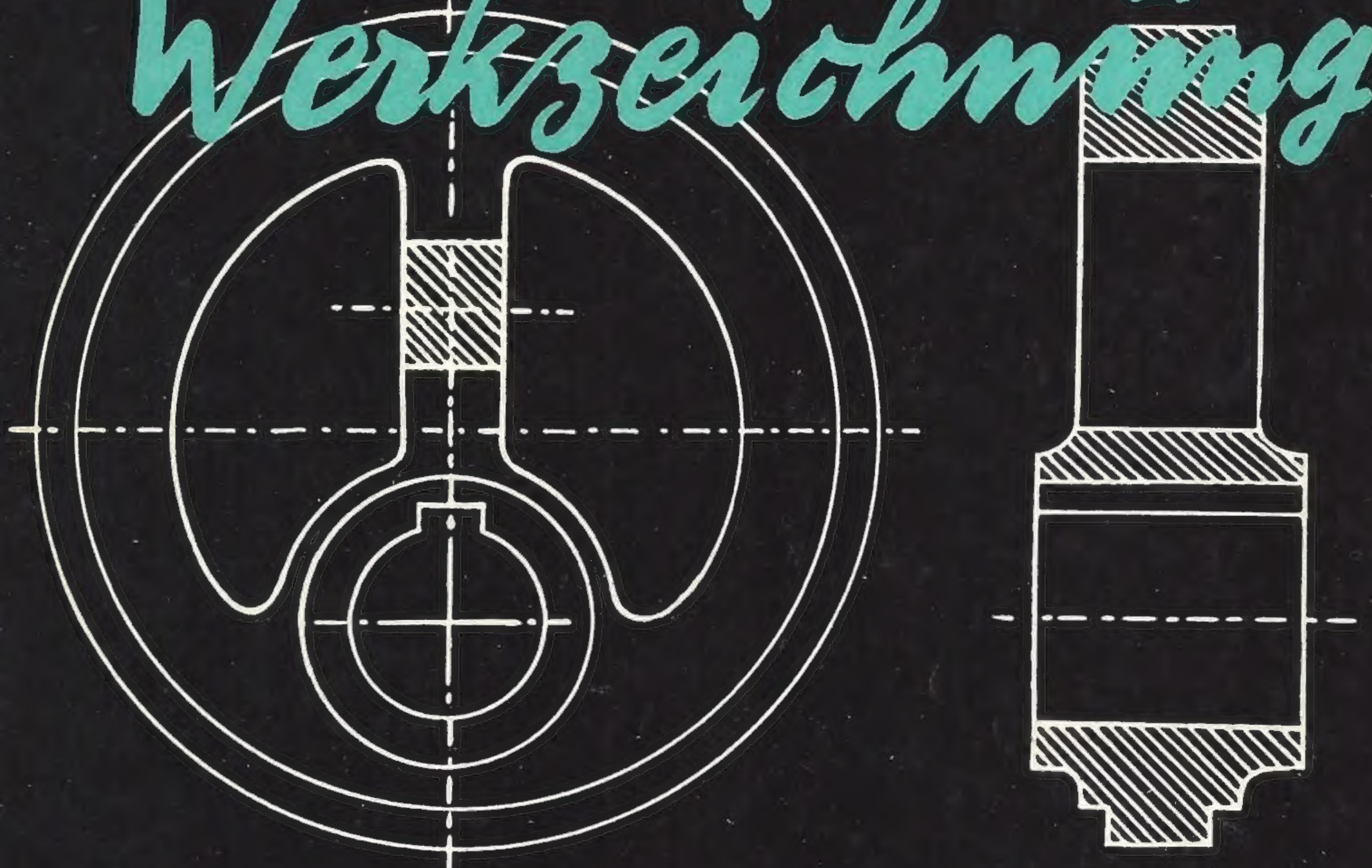
FRIEDRICH's Fach- und Tabellenbücher

GROSS-WILHELM

Die DIN-gerechte Werkzeichnung



DÜMMLER

Werkstoffnormung — Stahl und Eisen

σB = Zugfestigkeit (Bruchspannung)
δ % = Bruchdehnung für δ_{10} ($\delta_5 \approx 1/5$ mehr)

DIN Nr.	Bezeichn.	Gütegruppe	Stahlsorte	σB kg/mm²	δ %	Erschmelzungsart	Vergießart	Stoff-Nr.	Schmelzanalyse in % höchst. C	P	S	N
17100	Allgemeine Baustähle (Markenbezeichnung, Herstellungsverfahren und Vergießungsart nach DIN 17006)	1	St 33	33···50	18	T oder M	—	1.0033	—	—	—	—
		1	St 34 USt 34 RSt 34	34···42	27	T oder M	U oder R U R	1.0100 1.0100.U 1.0100.R	0,17	0,08	0,05	— — —
		2	St 34-2 USt 34-2 RSt 34-2		28	M oder W	U oder R U R	1.0102 1.0102.U 1.0102.R		0,05		0,010 0,008 0,010
			MSt 34-2 MUSt 34-2			M	U oder R U	1.0102.M 1.0102.5				— —
		3	St 34-2			M oder W	RR	1.0106				0,010
		1	St 37 USt 37 RSt 37	37···45	23	T oder M	U oder R U R	1.0110 1.0110.U 1.0110.R	0,20	0,08	0,05	— — —
		2	St 37-2 USt 37-2 RSt 37-2			M oder W	U oder R U R	1.0112 1.0112.U 1.0112.R		0,06		0,010 0,008 0,010
			MSt 37-2 MUSt 37-2			M	U oder R U	1.0112.M 1.0112.5				— —
		3	St 37-3			M oder W	RR	1.0116		0,05		0,010
		1	St 42 USt 42 RSt 42	42···50	22	T oder M	U oder R U R	1.0130 1.0130.U 1.0130.R	0,25	0,08	0,05	— — —
		2	St 42-2 USt 42-2 RSt 42-2			M oder W	U oder R U R	1.0132 1.0132.U 1.0132.R	0,25	0,06		0,010 0,008 0,010
			MSt 42-2 MUSt 42-2			M	U oder R U	1.0132.M 1.0132.5				— —
		3	St 42-3 MSt 42-3			M oder W M	RR	1.0136 1.0136.6		0,05		0,010 —
		1	St 50	50···60	29	T oder M	R	1.0530	≈0,30	0,08	0,05	—
		2	St 50-2 MSt 50-2			M oder W M	R R	1.0532 1.0532.6		0,06		0,010 —
		3	St 52-3 MSt 52-3	52···62	35	M oder W M	RR RR	1.0841 1.0841.6	0,20	0,05	0,05	0,010
		1	St 60	60···72	33	T oder M	R	1.0540	≈0,40	0,08	0,05	—
		2	St 60-2 MSt 60-2			M oder W M	R R	1.0542 1.0542.6		0,06		0,010 —
		2	St 70-2	70···85	36	M	R	1.0632.6	≈0,50	0,06	0,05	—

DIN Nr.	Bezeichnung	Markenbezeichnung	σB kg/mm²	δ %	Kohlenstoff %	Eigenschaften	Verwendung
1613	Schraubenst.	St 38	38···45	20	—	Prüfung wie bei St 37	Schrauben
	Nietstahl (weich und sehr zähe)	St 34	34···42	25	—	Um 180° gebogene und zusammengeschlagene Probe darf keine Risse zeigen	Niete, weiche Schrauben
17200	Vergütungsstahl	C22	55···65	22	0,18···0,25	0,3···0,6 % Mn } 0,15···0,35 % Si; höchst. 0,045 % P; höchst. 0,045 % S	Werte für Zugfestigkeit in Tabelle für Stähle üb. 16···40 mm ⌀; bis 16 mm ⌀ ≈ 10 % höher, üb. 40···100 mm ⌀ ≈ 10 % niedriger
		C35	65···80	18	0,32···0,40	0,4···0,7 % Mn } 0,15···0,35 % Si; höchst. 0,045 % P; höchst. 0,045 % S	
		C45	75···90	16	0,42···0,50	0,5···0,8 % Mn } 0,15···0,35 % Si; höchst. 0,045 % P; höchst. 0,045 % S	
		30Mn5	80···95	14	0,27···0,34	1,2···1,5 % Mn, 0,15···0,35 % Si	
		37MnSi5	90···105	12	0,33···0,41	1,1···1,4 % Mn, 1,1 ···1,4 % Si	
	Markenbez. nach DIN 17006	34Cr4	90···105	12	0,30···0,37	0,15···0,35 % Si; 0,5···0,8 % Mn; 0,9···1,2 % Cr; bis 0,035 % P u. S	
		41Cr4	90···105	12	0,38···0,44	0,15···0,35 % Si; 0,5···0,8 % Mn; 0,9···1,2 % Cr; bis 0,035 % P u. S	
		25CrMo4	80···95	14	0,22···0,29	0,15···0,35 % Si; 0,5 ···0,8 % Mn; höchst. 0,035 % P; höchst. 0,035 % S; 0,9 ···1,2 % Cr; 0,15···0,25 % Mo	
		34CrMo4	90···105	12	0,30···0,37	0,15···0,35 % Si; 0,5 ···0,8 % Mn; höchst. 0,035 % P; höchst. 0,035 % S; 0,9 ···1,2 % Cr; 0,15···0,25 % Mo	
		42CrMo4	100···120	11	0,38···0,45	0,15···0,35 % Si; 0,5 ···0,8 % Mn; höchst. 0,035 % P; höchst. 0,035 % S; 0,9 ···1,2 % Cr; 0,15···0,25 % Mo	
		50CrMo4	110···130	10	0,46···0,54	0,15···0,35 % Si; 0,5 ···0,8 % Mn; höchst. 0,035 % P; höchst. 0,035 % S; 0,9 ···1,2 % Cr; 0,15···0,25 % Mo	
		36CrNiMo4	100···120	11	0,32···0,40	0,9···1,2 % Cr u. Ni; 0,5···0,8 Mn; 0,15···0,25 % Mo } Si, P u. S wie 34 Cr 4	
		34CrNiMo6	110···130	10	0,30···0,38	1,4···1,7 % Cr u. Ni; 0,4···0,7 Mn; 0,15···0,25 % Mo } Si, P u. S wie 34 Cr 4	
		30CrNiMo8	125···145	9	0,26···0,34	1,8···2,1 % Cr u. Ni; 0,3···0,6 Mn; 0,25···0,35 % Mo } Si, P u. S wie 34 Cr 4	
1681	Stahlguß	GS-38	38	20	—	zähe und schmiedbar	für hochbeanspruchte Gußstücke
		GS-60	60	8	—	sehr fest, aber wenig zähe	
		GS-45	45	22	—	Sondergüte	Schiffbau
		GS-45.9	45	16	—	besond. magn. Eigensch.	Elektromaschinenbau
1691	Grauguß	GG-12	12	—	—	gut bearbeitbar, ohne besondere Vorschriften	Säulen, Rohre, Land-, Textil, Hausmaschinen
		GG-14	14	—	—	gut bearbeitbar mit besonderen Gütevorschriften	wärmebest. Teile, Kolbenringe, Dampfarmaturen, Werkzeugmasch.
		GG-18	18	—	—		
		GG-26	26	—	—		
1692	Temperguß	GTW-35	35	4	—	gewöhnlicher weißer Temperguß	für dünne zähe Gußstücke
		GTW-40	40	5	—	hochwertiger weißer Temperguß	
		GTS-35	35	35	—	normaler schwarzer Temperguß	
		GTS-38	38	12	—	schwarzer Temperguß (Schwarzg.)	

Giebel

FACH- UND TABELLENBÜCHER
BEGRÜNDET VON DIREKTOR WILHELM FRIEDRICH
HERAUSGEGEBEN VON OBERINGENIEUR ADOLF TEML

Die DIN-gerechte Werkzeichnung

Eine Anleitung zu ihrem Verständnis,
ein Nachschlagebuch für Berufs- und Fachschulen, Werkstatt und Betrieb und für Studierende an technischen Schulen

Von
Dipl.-Ing. WALTER GROSS und *Dipl.-Ing.* KONRAD WILHELM
Lehrer an Berufs-, Fach- und Technikerschulen in Stuttgart

56. bis 59. Auflage

Zeichenblätter mit Zeichenregeln, Skizzen, Tabellen
Rechen- und Zeichenaufgaben

Dümmlerbuch 5105

FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN
HANNOVER · HAMBURG · MÜNCHEN

2,80

In der Reihe

Friedrichs Fach- und Tabellenbücher

sind ferner erschienen

Ausgabe A: Tabellenbuch für Metallgewerbe. Von W. Friedrich und A. Teml. 869.—891. Aufl. *(Dümmlerbuch 5101)* 5,40

Ausgabe B: Tabellenbuch für Bau- und Holzgewerbe. Von W. Friedrich. Bearbeitet von P. Plogstert u. A. Teml. 187.—196. Aufl. *(Dümmlerbuch 5401)* 5,80

Ausgabe C: Tabellenbuch für Elektrotechnik. Von W. Friedrich, C. Schaub, A. Teml und G. Voltz. 304.—316. Aufl. *(Dümmlerbuch 5301)* 6,80

Elektrotechnisches Schaltungsbuch. Von W. Friedrich, F. Jeß, F. Köhne und A. Teml. 168.—177. Aufl. *(Dümmlerbuch 5325)* 2,60

Das Fachzeichnen des Metallgewerbes. Lehrgangsskizzen, Fachzeichnungen, Übungsaufgaben. Von E. Jachmann, Neubearbeitung von W. Friedrich und A. Teml. 43.—49. Aufl. *(Dümmlerbuch 5106)* 2,80

Methodische Normschriftübungen. Schrägschrift. 6 S. Übungsblätter. Von W. Friedrich. *(Dümmlerbuch 5107)* 0,20

Friedrichs Rechentafel. Bearbeitet von A. Teml. *(Dümmlerbuch 5102)* 1,20

Radio-Taschenbuch für Rundfunkmechaniker, Techniker und Radiofreunde. Von Dr.-Ing. F. Stejskal. Mit 323 Abb. *(Dümmlerbuch 5327)* 8,80

Leitfaden für den Fachunterricht in Elektrikerklassen. Von W. Friedrich, F. Jeß und F. Köhne. 71.—80. Aufl. *(Dümmlerbuch 5326)* 1,40

Arbeitsblätter für den Zeichenunterricht. Fachzeichnen für Elektriker:

Teil I: Für Anfänger. Von F. Jeß, F. Köhne und W. Friedrich. 57.—59. Aufl. *(Dümmlerbuch 5315)* 2,20

Teil II: Für Fortgeschrittene und Fachschulen. Von F. Jeß, F. Köhne und W. Friedrich. 21.—23. Aufl. *(Dümmlerbuch 5316)* 2.80

Teil III: Für Meisterlehrgänge. Von F. Jeß, F. Köhne und V. Klingelhoeffer. 7.—9. Aufl. *(Dümmlerbuch 5317)* 1,50

Teil IV: Fernmeldetechnik. Von F. Jeß, F. Köhne und W. Friedrich. 3.—5. Aufl. *(Dümmlerbuch 5318)* 1,50

Teil V: Auto-Elektrik. Von F. Jeß, F. Köhne, M. Witt. *(Dümmlerbuch 5319)* 2,20

Schriftschule. Wegweiser und Ratgeber auf dem Gebiet der Schrift. Von Prof. F. Volle. Mit 56 Schriftvorlagen. 2.-3. Aufl. *(Dümmlerbuch 5109)* In Mappe 2,80

Näheres, auch über die ebenfalls ministeriell genehmigte Reihe „Dümmlers Fachbücherei" — bisher 33 Bände — auf Wunsch.

Das Fachwissen des Metallgewerblers. Von F. Diefenbach. 4 Teile *(Dümmlerbuch 5126–5129)* Jeder Teil 6,80

FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN

Ministeriell genehmigt für den Gebrauch an Schulen

Alle Rechte vorbehalten.

© Ferd. Dümmlers Verlag Bonn, Kaiserstraße 33/37 (Dümmlerhaus), 1959

Ausgegeben 1959. — Druck: Buchdruckerei P. Dobler, Alfeld/Leine

Umschlagentwurf: W. Wienert

Vorwort zur 56. bis 59. Auflage

In der Neuauflage wurden die inzwischen eingetretenen Änderungen der Normen berücksichtigt. Insbesondere wurden umgearbeitet das Blatt „Werkstoffnormung — Stahl und Eisen“ (2. Umschlagseite) und die Sinnbilder für Schweißen nach DIN 1912 (Seite 54 und 55). Auch die Darstellung von Durchdringungskurven bei kleinen Bohrungen (Seite 10 und 11) hat sich geändert.

Die nach wie vor lebhafte Nachfrage nach dem Büchlein läßt die Verfasser hoffen, daß auch die neue Auflage eine günstige Aufnahme finden wird. Sie bitten wiederum, Anregungen, Wünsche und etwaige Beanstandungen dem Verlag mitzuteilen.

Stuttgart, im Februar 1959

Die Verfasser

Einleitung

Das vorliegende Heft ist für den Gebrauch an Schulen und für den Selbstunterricht von Facharbeitern und Studierenden gedacht. Es soll diese nicht zu Zeichnern ausbilden, sondern sie befähigen, eine Werkzeichnung sicher und rasch zu l e s e n. Insofern weicht der Lehrgang von der bestehenden Literatur geflissentlich ab.

Um möglichst rasch und leicht in das Lesen einer Werkzeichnung einführen zu können, sind die Zeichenregeln gruppenweise zusammengefaßt und jeweils an einer ausgeführten Werkzeichnung (nicht Konstruktionszeichnung) dargestellt. Die einzelnen Blätter sind hinsichtlich Normung, Stückliste, Werkstoffangabe und Bearbeitungszeichen so ausgeführt, daß in jeder Werkstatt ohne weiteres nach ihnen gearbeitet werden kann. Es sind also keine Schulzeichnungen.

Die seither im Unterricht vielfach verwendeten Konstruktionszeichnungen mit den in die Zusammenstellung eingetragenen Einzelmaßen bekommt der Arbeiter im neuzeitlichen Betrieb selten zu Gesicht. Dagegen verlangt die Verwendung der vorliegenden Werkzeichnungen im Unterricht vom Lehrling keinerlei Umstellung von der Schule auf die Praxis. Der Zeichenunterricht wird hierdurch von unnötigem Ballast befreit, und es wird den Anforderungen entsprochen, die die Praxis an den Facharbeiter stellt.

Die einfachsten Regeln der Projektionslehre werden für das Verständnis des Lehrgangs vorausgesetzt.

Der Text wurde möglichst knapp gefaßt. Seine Anordnung n e b e n der Zeichnung und nicht, wie vielfach üblich, in einem Anhang oder Vorwort erleichtert die Handhabung wesentlich.

Beim Skizzieren und Aufzeichnen von Maschinenteilen an Hand von Modellen soll der Lehrgang als ständiges Nachschlagewerk verwendet werden. Ein einfaches Abzeichnen der Vorlagen, auch in verändertem Maßstab, hätte keinen Sinn.

Zur weiteren Ausgestaltung des Unterrichts wurde jedem Blatt eine Aufgabenreihe beigefügt, die neben dem zeichnerischen Stoff auch Bearbeitungsfragen und technische Berechnungen behandelt. Zu dieser Aufgabenreihe gehören auch die Blätter 28 bis 31, die als Aufgabenbeispiele für das Herauszeichnen von Einzelteilen gedacht sind.

Linienarten, Liniendicken und Liniengruppen nach DIN 15*)

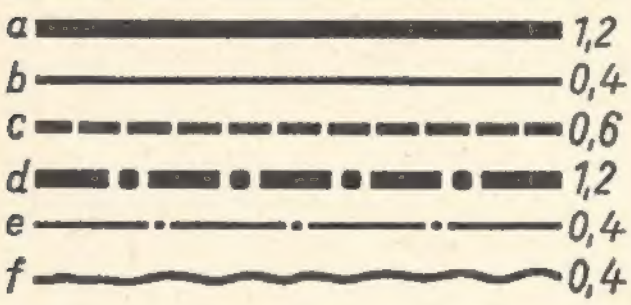
Zeichenregeln:

1. In technischen Zeichnungen werden vier verschiedene Linienarten verwendet: Vollinien, Strichlinien, Strichpunktlinien und Freihandlinien.

2. Diese Linien unterscheiden sich nicht nur in ihrer Form, sondern auch in ihrer Dicke.

3. **Liniengruppen**
   Sichtbare Körperkanten sind so dick als möglich zu zeichnen. Sie sind in 4 Liniendicken genormt (1,2 0,8 0,5 0,3 mm). Daraus ergeben sich 4 Liniengruppen.

Beispiel: Liniengruppe 1,2



Die übrigen Liniengruppen sind entsprechend unterteilt:

	a) d)	b) e) f)	c)
Liniengruppe	0,8	0,3	0,4
Liniengruppe	0,5	0,2	0,3
Liniengruppe	0,3	0,1	0,2

4. Verwendung der verschiedenen **Linienarten und Liniendicken**

Linienart	Dicke	Verwendung
Dicke Vollinie	*a*	Sichtbare Körperkanten, Umrisse
Dünne Vollinie	*b* (= *a*/3)	Maß- und Maßhilfslinien Schraffur von Schnittflächen eingezeichnete Armquerschnitte Begrenzung von Gewindelängen Diagonalkreuze Bezugslinien, Oberflächenzeichen Umrisse benachbarter Teile Biegekanten u. a.
Strichlinie	*c* (= *a*/2)	Unsichtbare Kanten Kerndurchmesser bei Bolzengewinde Außendurchmesser bei Muttergewinde Fußkreise bei Verzahnungen
Dicke Strichpunktlinie (mit kurzen Strichen)	*d* (= *a*)	Angabe des Schnittverlaufs
Dünne Strichpunktlinie (mit langen Strichen)	*e* (= *a*/3)	Mittellinien Teilkreise, Lochkreise Darstellung ursprünglicher Formen z. B. gestreckter Längen Bearbeitungszugaben Grenzstellung von Hebeln usw. Umgrenzung von herausgezeichneten Einzelheiten u. a.
Freihandlinie	*f* (= *a*/3)	Bruchlinien bei Metall und Holz Holzquerschnitte

5. Innerhalb einer Darstellung sollen nur Linien einer Liniengruppe verwendet werden.

*) Maßgebend sind nur die jeweiligen neuesten Ausgaben der Normblätter des Deutschen Normenausschusses selbst, die vom Beuth-Vertrieb, Berlin W 15, Uhlandstr. 175, Frankfurt/M., Feldbergstr. 38, und Köln 1, Friesenplatz 16, bezogen werden können.

Schräge Normschrift nach DIN 16

Nennhöhen h = 2 2,5 3 4 5 6 8 10 12 16 20 25 mm. Röm. Ziffern können auch ohne Köpfe und Füße geschrieben werden. Buchstabenabstand $^2/_7\ h$ oder weniger. Kursive Eng- und Breitschriften sind weniger gebräuchlich. Zeilenabstand $^{11}/_7\ h$ nur bei fortlaufendem Text, sonst größer Strichdicke $\approx {}^1/_7\ h$.

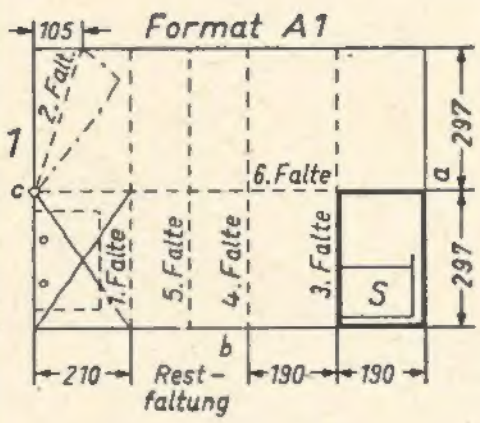
Blattgrößen

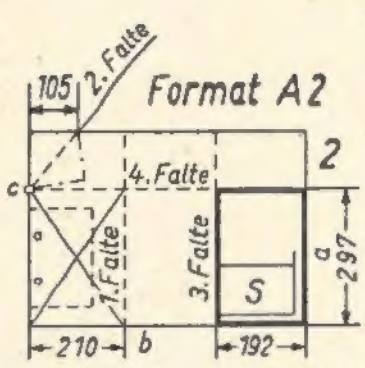
Blattgrößen nach DIN 476 Reihe A	Schneidlinie auf d. Stammzeichnung u. Lichtpause (Fertigblatt)	Schriftfeldabstand *a*	Unbeschnittenes Blatt Kleinstmaß
4 A 0	1682 × 2378	20	1720 × 2420
2 A 0	1189 × 1682	15	1230 × 1720
A 0	841 × 1189	10	880 × 1230
A 1	594 × 841	10	625 × 880
A 2	420 × 594	10	450 × 625
A 3	297 × 420	10	330 × 450
A 4	210 × 297	5	240 × 330
A 5	148 × 210	5	165 × 240
A 6	105 × 148	5	120 × 165

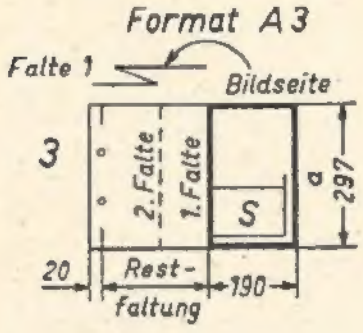
Die Blattgrößen gelten für alle Arten von technischen Zeichnungen, auch für gedruckte Maßskizzen, gedruckte Zeichnungen und Normblätter sowie für Zeichnungsvordrucke. Die Blätter können in Hoch- und Querlage verwendet werden. Bei den kleinen Formaten kann die Hochlage zur Norm werden. — Bei kleinen Zeichnungen ist ein Heftrand von 25 mm zulässig, um den die Nutzfläche des Fertigformates kleiner wird (s. DIN 820). **Maßstäbe nach DIN 823:** 1:2,5 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1000 für Verkleinerungen. 2:1 5:1 10:1 für Vergrößerungen.

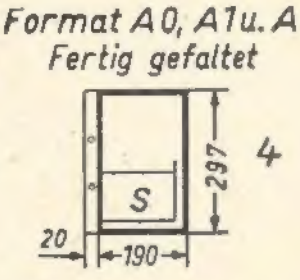
Farbe der Darstellung. Die Stammpausen sind in schwarzen Linien und in schwarzer Schrift auszuführen; sie müssen in jeder Beziehung so vollständig sein, daß in den Vervielfältigungen (Blaupausen, Weißpausen, Drucken usw.) besondere Farben entbehrt werden können. Ausnahmen sind nur zur Angabe von Farbanstrichen und für Zeichnungen, die in einer Farbe nicht klar und übersichtlich wirken, zulässig.

Zeichnungen, Faltung auf A 4 für Ordner nach DIN 824









S = Schriftfeld

Für das Einheften in Ordner für Format A 4 sind die Zeichnungen wie folgt zu falten

1. Das Schriftfeld muß stets oben und in richtiger Lage sichtbar sein (Bild 2).
2. Bei Beginn des Faltens muß für Zeichnungen A 0 bis A 2 die Breite 210 mm (Falte 1) festgehalten werden, und zwar zweckmäßig durch Auflegen einer Schablone 210 × 297 mm.
3. Von *c* aus wird ein dreieckiges Stück der Zeichnung zurückgefaltet (Falte 2), damit bei der vollständig zusammengelegten Zeichnung nur das links unten durch ein Kreuz bezeichnete Feld gelocht oder festgeheftet wird (Bild 4).
4. Die Zeichnung wird von Seite *a* ausgehend auf 190 mm Breite - A 2 auf 192 mm - zweckmäßig mit einer Schablone nach links weitergefaltet. Der bei dem Falten nicht aufgehende Teil wird halbiert eingefaltet und bringt so den Zeichnungsteil mit dem Schriftfeld obenauf.
5. Die entstandenen Streifen werden von Seite *b* aus (Bild 1 und 4) gefaltet.

Zur Loch- und Heftrandverstärkung kann ein Karton in Größe A 5 = 148 × 210 mm auf die Rückseite des zu lochenden Zeichnungsteils geklebt werden.

Bei Beachtung vorstehender Regeln ist auch das Falten jeder beliebigen Blattgröße möglich. Im allgemeinen ist nicht zu empfehlen, größere Zeichnungen als A 1 in Akten einzulegen oder einzuheften.

Im Verlag Ferd. Dümmler, Bonn, sind erschienen:
Methodische Normschrift-Übungen (Übungsblätter), 6 Seiten. Preis —,20 DM.

Blatt 1. Prisma — Grundlegende Zeichnungsregeln

A. Zeichnerische Darstellung

1. Alle Gegenstände sind im allgemeinen in Gebrauchslage zu zeichnen.
2. Meistens genügen drei Ansichten: Vorderansicht (Hauptansicht), Draufsicht und eine Seitenansicht (in der Regel die von links).
3. Die Draufsicht liegt senkrecht unter der Vorderansicht; die linke Seitenansicht rechts von der Vorderansicht; die rechte Seitenansicht links von der Vorderansicht usw.
4. Die Anordnung der Ansichten erhält man durch Umkippen des Körpers.
5. Art und Dicke der Linien siehe S. 4.
6. Mittellinien werden strichpunktiert; die Punkte werden durch kurze Striche ersetzt.
7. **Beachte:** In USA ist die Anordnung der Ansichten eine andere. Die linke Seitenansicht liegt links, die rechte Seitenansicht rechts von der Vorderansicht. Entsprechend liegt die Draufsicht über der Vorderansicht usw.

B. Maßeintragung

1. Maßlinien und Maßhilfslinien werden voll und ganz schwach ausgezogen.
2. Maßhilfslinien stehen in der Regel senkrecht zu den Körperkanten (ausnahmsweise unter 60^0 wie Seite 27, Teil 4) und ragen 1 bis 2 mm über die Maßlinie hinaus. Sie dürfen nicht von einer Ansicht zur anderen durchgezogen werden.
3. Maßlinien laufen parallel zu den gemessenen Strecken; sie sollen mindestens 8 mm Abstand von Körperkanten und 5 mm Abstand voneinander haben.
4. Maßpfeile werden voll gezeichnet. Ihre Spitzen stehen an den Enden der Maßstrecke. Bei kurzen Maßstrecken sind die Maßpfeile von außen an die Maßlinie zu setzen.
5. Maßzahlen stehen gleichlaufend mit der Maßlinie in einer Unterbrechung derselben. Sie dürfen von keiner Linie durchkreuzt werden.
6. Maßpfeile und Maßzahlen müssen deutlich und kräftig sein; sie sollen auch auf Bleizeichnungen möglichst in Tusche ausgeführt werden.
7. Maßzahlen müssen von unten oder von rechts lesbar sein.
8. Sind Maße in den in Abb. *a* und *b* schraffierten Flächen nicht zu vermeiden, so müssen sie von links lesbar sein. Maßzahlen wie 6, 9, 66, 68 usw. erhalten hinter der Zahl einen Punkt, wenn infolge ihrer Stellung Verwechslungen möglich sind (Abb. *c*).

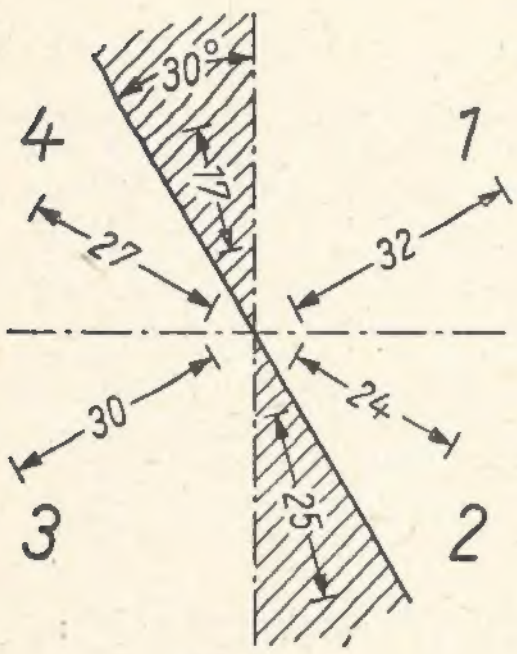


Abb. a

Maße im 1. u. 3. Quadranten müssen von rechts, solche im 2. u. 4. Quadranten von links lesbar sein.

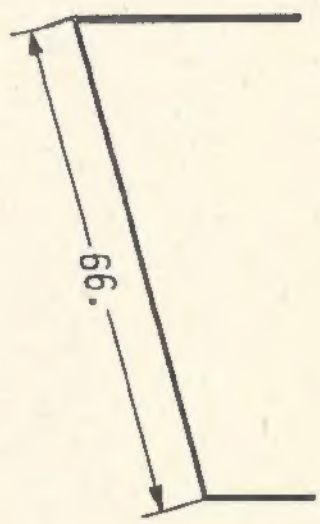


Abb. c

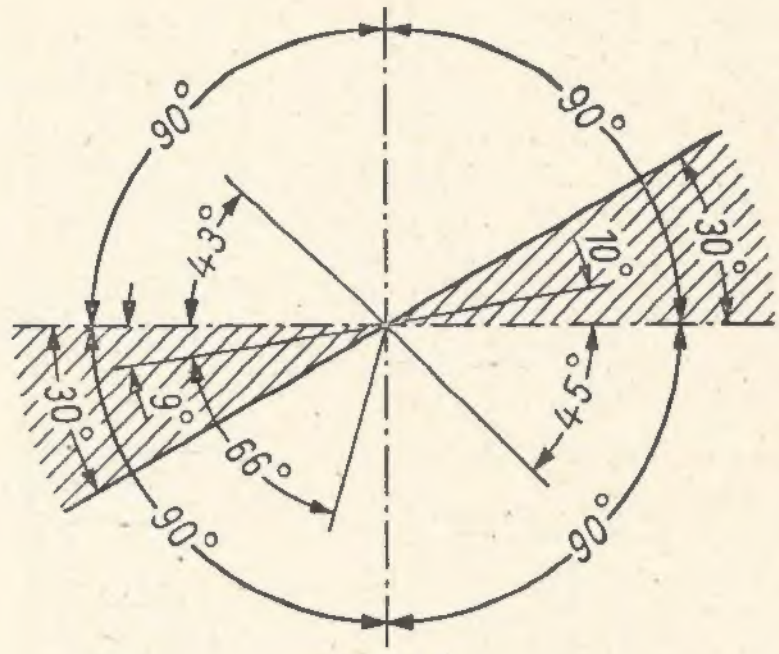


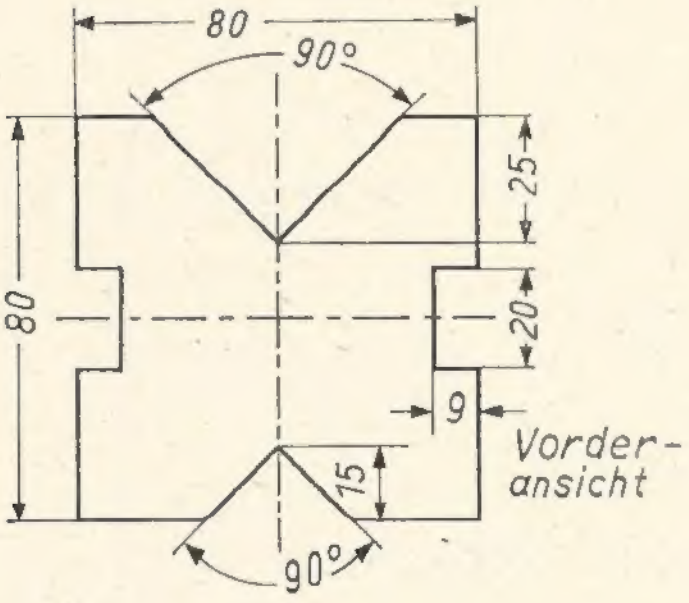
Abb. b

Zahlen im oberen Halbkreis stehen mit Fuß gegen Scheitelpunkt, solche im unteren Halbkreis mit Kopf gegen Scheitelpunkt.

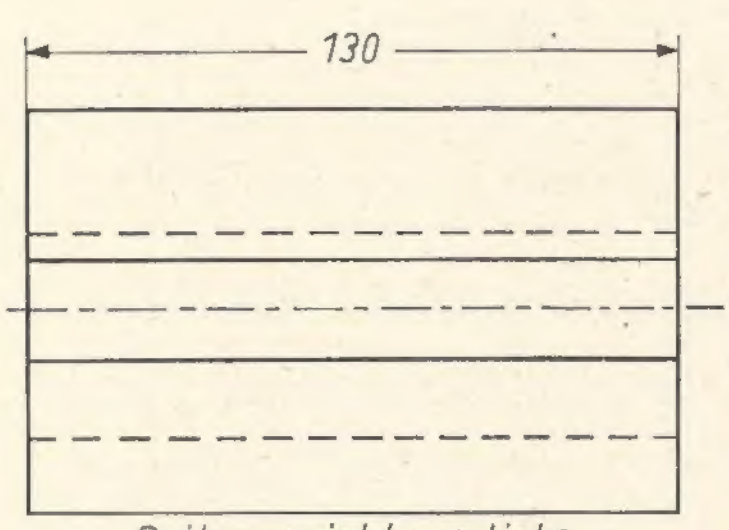
9. Das Zeichnungsbild darf nicht durch Maßeintragungen gestört werden; deshalb sind Maße häufig mit Maßhilfslinien herauszuziehen. An unsichtbaren Kanten sind Maße möglichst zu vermeiden.
10. Kantenlinien und Mittellinien dürfen nie als Maßlinien benutzt werden.
11. Mittellinien können als Maßhilfslinien benutzt werden. Außerhalb der Körperkanten können sie dann als dünne Vollinien ausgezogen werden (siehe Blatt 6, Maß 45).
12. Jedes Maß soll in der Regel nur einmal eingetragen werden. Nur so viele Maße sind anzugeben, wie zum Verständnis der Zeichnung erforderlich sind. Alle Maße sind Fertigmaße.
13. Grundregel: Die Maßzahl ist bindend; auf Zeichnungen darf niemals gemessen werden.

Fragen und Aufgaben:

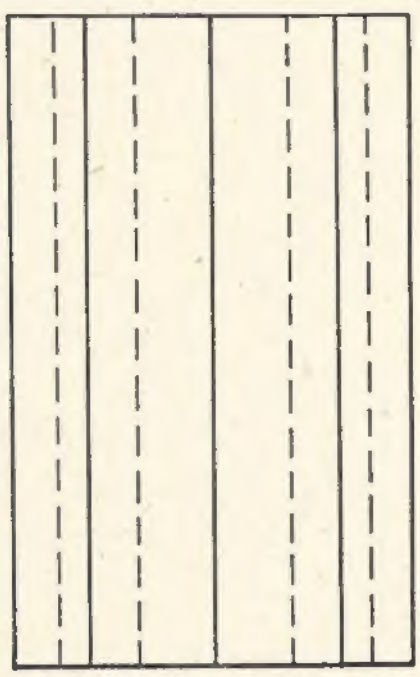
1. Wozu braucht man das Prisma?
2. Welche Ansicht wäre unter Umständen entbehrlich?
3. Wozu dienen die Nuten?
4. Warum sind die beiden V-Nuten verschieden groß?
5. Wie breit ist der Körper?
6. Auf welchen Maschinen erfolgt die Bearbeitung des Prismas?
7. Berechne den Rauminhalt in cm^3, das Gewicht in kg (Grauguß oder Stahl)!



Vorderansicht



Seitenansicht von links


Draufsicht

1 ▽▽

1	Prisma		GG-12	1	
Stückzahl	Benennung		Werkstoff	Lfd. Nr.	
		Tag	Name	Prisma	Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 1
	Klasse:				

Blatt 2. Führungsplatte

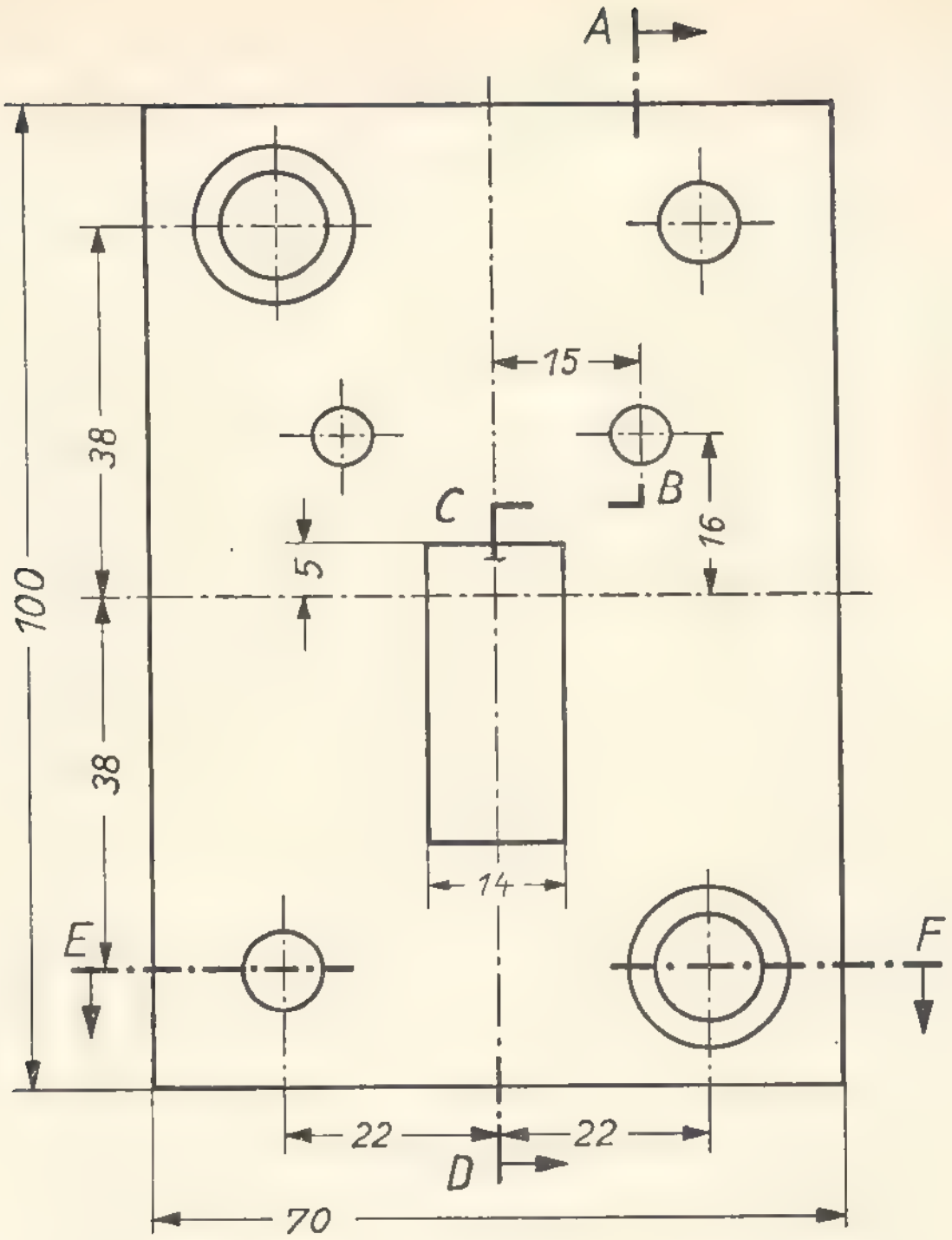
Mittellinien und Schnittverlauf

Zeichenregeln:

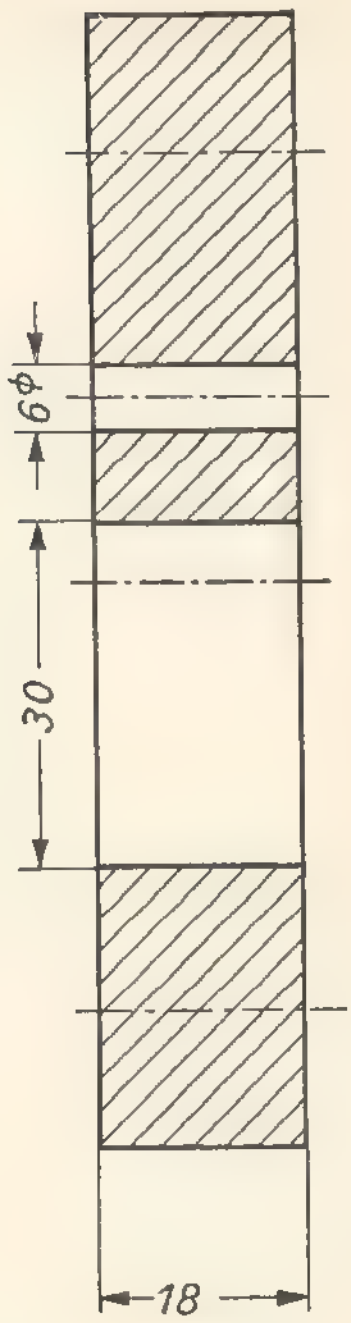
1. Mittellinien sind Achsen symmetrischer Körper und dienen als Hilfslinien beim Anreißen.
2. Mittellinien werden strichpunktiert.
3. Mittellinien werden immer einige mm über die Körperkanten hinausgezogen.
4. Zur Bezeichnung des Schnittverlaufs werden Strichpunktlinien verwendet. Sie werden mit gleich dicken Strichen (siehe Seite 4) wie die sichtbaren Kanten gezeichnet.
5. Die Sehrichtung auf den Schnitt ist durch Pfeile an den Enden des Schnittverlaufs zu bezeichnen.
6. Mehrere Schnitte desselben Körpers oder ein unübersichtlicher Schnittverlauf werden mit großen Buchstaben senkrecht zur unteren Blattkante gekennzeichnet.
7. Der Schnittverlauf wird aber nur dann angegeben, wenn er nicht ohne weiteres zu erkennen ist. — Weiteres über Schnitte siehe Blatt 3, S. 10 und 11.

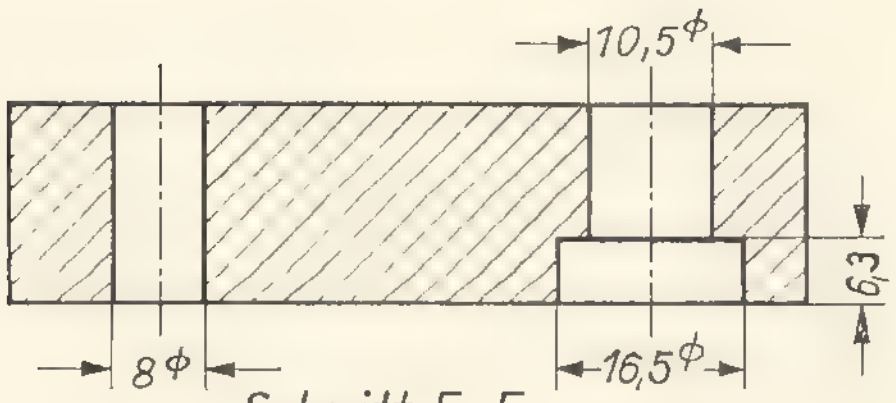
Fragen und Aufgaben:

1. Wozu dient eine Führungsplatte?
2. Aus welchem genormten Flachstahl würde man die Führungsplatte herstellen?
3. Welchen Zweck haben die versenkten Bohrungen?
4. Was bedeutet die Werkstoffangabe St 34?
5. Wie wird der rechteckige Durchbruch hergestellt?
6. Welche Normschrauben passen zu den versenkten Bohrungen?
7. Berechne Roh- und Fertiggewicht der Führungsplatte!



Schnitt A-D





Schnitt E-F

1	Führungsplatte	St 34	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Führungsplatte	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:			Schnittwerkzeug	Blatt Nr. 2
Klasse:				

Blatt 3. Gabelkopf

Schnitte

Zeichenregeln:

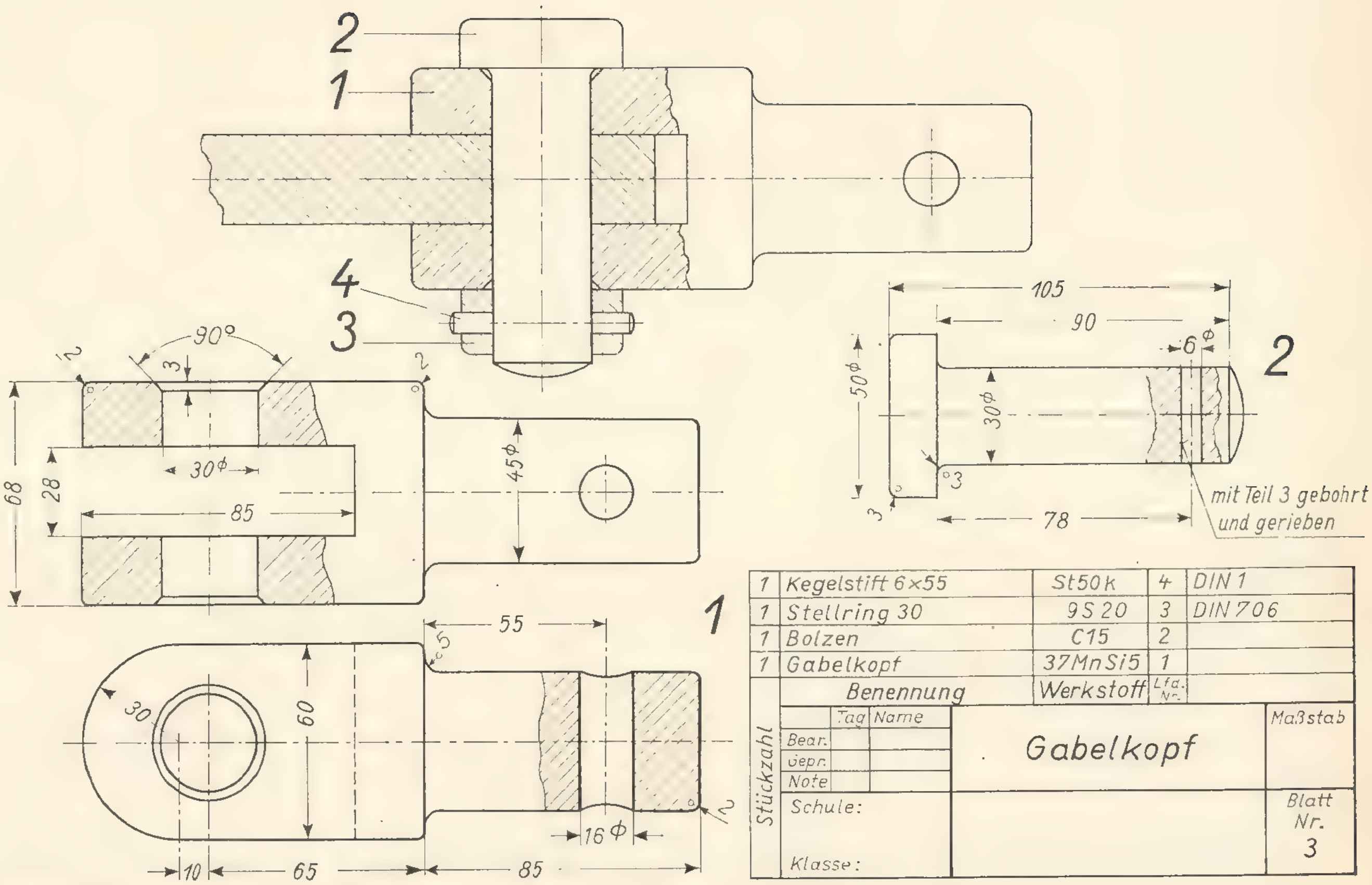
1. Schnitte sind überall da anzuwenden, wo sie die Anschaulichkeit erhöhen.
2. Die geschnittenen Flächen werden durch Schraffur mit dünnen Strichen kenntlich gemacht.
3. Schraffiert wird stets unter 45° zur Achse. Ausnahmen mit 30° oder 60° sind nur gestattet, wenn eine schmale Querschnittfläche zufällig unter 45° parallel zu den Schraffurlinien verlaufen würde.
4. Flächen, die zum gleichen Stück gehören, werden auch gleichlaufend schraffiert.
5. Bei Zusammenstellungen werden zusammenstoßende Flächen abwechselnd nach verschiedenen Richtungen schraffiert.
6. Der Abstand der Schraffurlinien ist entsprechend der Größe der Schnittflächen zu wählen (s. Blatt 30, S. 62).
7. Schmale Flächen können voll geschwärzt werden (Seite 52).
8. Teilschnitte werden von der Ansicht durch eine Bruchlinie getrennt.
9. Schnitte werden möglichst immer senkrecht zu einer Ansicht gelegt.
10. Die Anordnung der Schnittzeichnung ist in der Regel dieselbe wie die der entsprechenden Ansicht.
11. In die Schraffur werden in der Regel keine Maße eingeschrieben; wo dies unvermeidlich ist, wird an der Stelle für die Maßzahl die Schraffur unterbrochen (siehe Blatt 7, S. 15, Maß 12).
12. Unsichtbare Kanten werden in Schnittflächen meistens nicht eingezeichnet.
13. Bei kleinen Querbohrungen durch zylindrische Körper können die Durchdringungskurven weggelassen werden (Teil 2).

Fragen:

1. Warum muß die Bohrung in der Gabel versenkt werden?
2. Welche Rohmaße muß Teil 1 bekommen?
3. Wieviel Längsspiel hat der Bolzen nach dem Zusammenbau?
4. Warum fehlen die Maße zu Teil 3 und 4?
5. Was heißt C 15?

Aufgaben:

1. Skizziere einen Seitenriß zu Teil 1!
2. Skizziere Teil 3 nach DIN 706.
3. Welchen Durchmesser hat der Kegelstift am dicken Ende? (Vgl. DIN 1.)
4. Trage die Passungen ein! (Vgl. DIN 7168 u. S. 40 ff.)



1	Kegelstift 6×55	St50k	4	DIN 1
1	Stellring 30	9S20	3	DIN 706
1	Bolzen	C15	2	
1	Gabelkopf	37MnSi5	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Gabelkopf	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 3
Klasse:				

Anmerkung: Stellring Teil 3 hat die Außenmaße 50 Ø × 18.

Blatt 4. Verschraubung
Darstellung „Halb-Schnitt-halb-Ansicht“

Zeichenregeln:

1. Die Darstellung „Halb-Schnitt-halb-Ansicht“ ist bei hohlen Drehkörpern besonders vorteilhaft und bei allen symmetrischen Körpern anwendbar. Man erspart dadurch meist eine Ansicht.
2. Die Grenze bildet dabei eine Mittellinie; eine besondere Bruchlinie wird nicht gezeichnet.
3. Die Schnitthälfte wird bei waagerechter Mittellinie vorzugsweise unterhalb, bei senkrechter Mittellinie rechts von dieser angeordnet.
4. Unsichtbare Kanten werden nicht gezeichnet, wenn sie auf der andern Hälfte sichtbar sind.
5. Innendurchmesser erhalten nur auf der Schnittseite einen Pfeil; die Maßlinie muß aber dann ein Stück über die Mittellinie hinausgehen, und das Maß muß auf alle Fälle das ∅-Zeichen erhalten.
6. Alle Innenmaße kommen auf die Schnittseite, alle Außenmaße auf die Ansichtseite.
7. Ist eine Draufsicht vorhanden, so werden die Durchmessermaße nicht in diese eingezeichnet, sondern in die Darstellung „Halb-Schnitt-halb-Ansicht“, da sie hier wesentlich übersichtlicher sind als in der Draufsicht, die meistens aus einer Anzahl konzentrischer Kreise besteht. Diese Draufsicht kann daher in den meisten Fällen wegfallen.

Blatt 5. Trag-Öse
Querschnitte

Zeichenregeln:

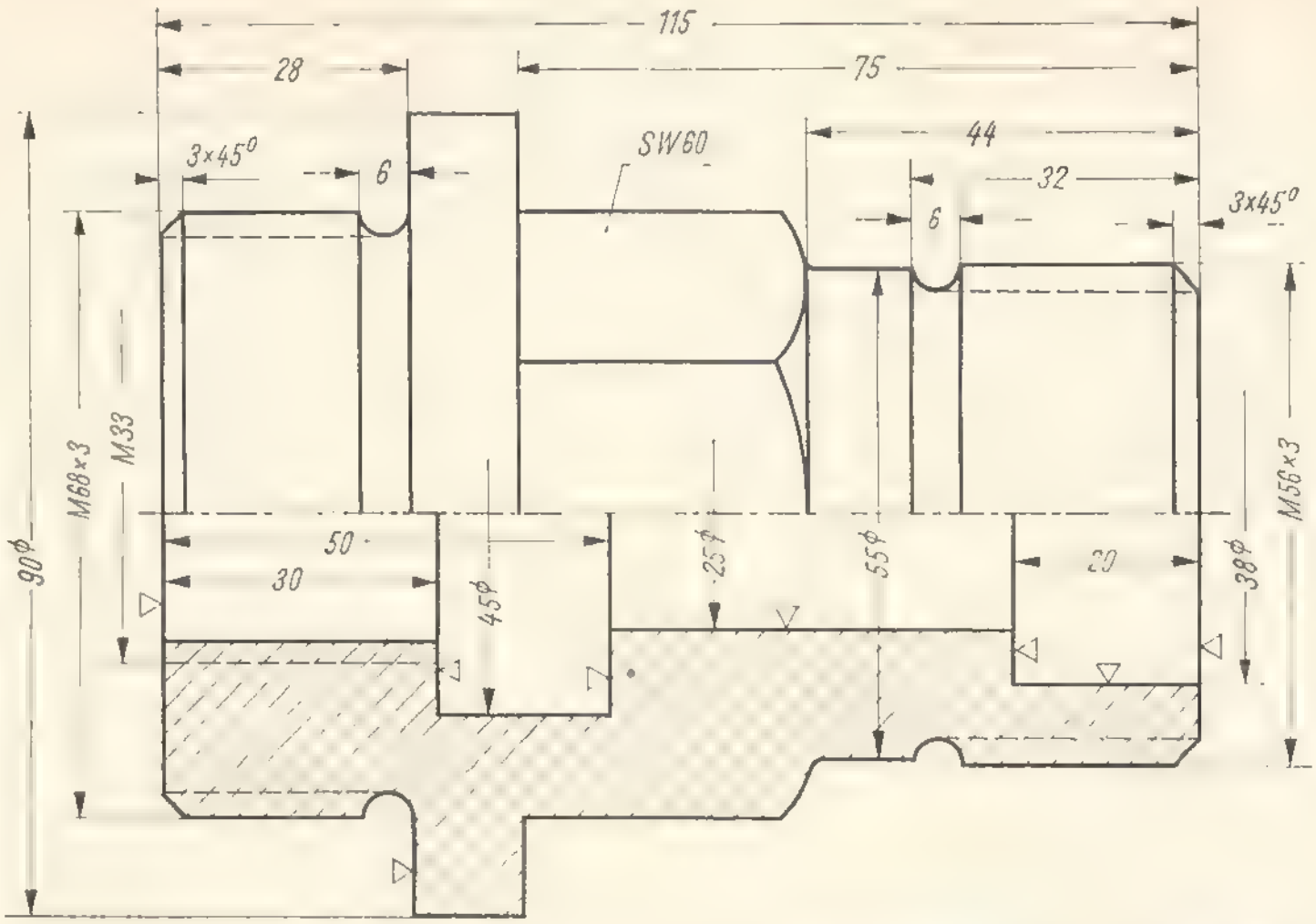
1. Durch Einzeichnen von Querschnitten erspart man häufig eine weitere Ansicht.
2. Solche Querschnitte werden an der Stelle, wo sie liegen, in die Ansicht hineingezeichnet; die Schnittlinie wird durch eine dünne Mittellinie angegeben.
3. Die Querschnitte werden mit vollen dünnen Linien eingezeichnet und dünn schraffiert.
4. Die Darstellung eignet sich besonders für Querschnitte von Rippen und Armen (siehe S. 14 und 15).
5. Vierkante erhalten zur leichteren Unterscheidung von Rundstücken häufig ein dünnes Diagonalkreuz (vgl. S. 26 bis 29).

Fragen:

1. Wieviel verschiedene Querschnitte hat die Trag-Öse?
2. Was bedeutet das Diagonalkreuz? (Siehe Blatt 13, S. 29.)
3. Welchen Außendurchmesser hat die Öse?
4. Wieviel mm Steigung hat das Gewinde M 30? (Siehe Friedrich, Tabellenbuch A.)
5. Welche Schlüsselweite hat die zugehörige Mutter?

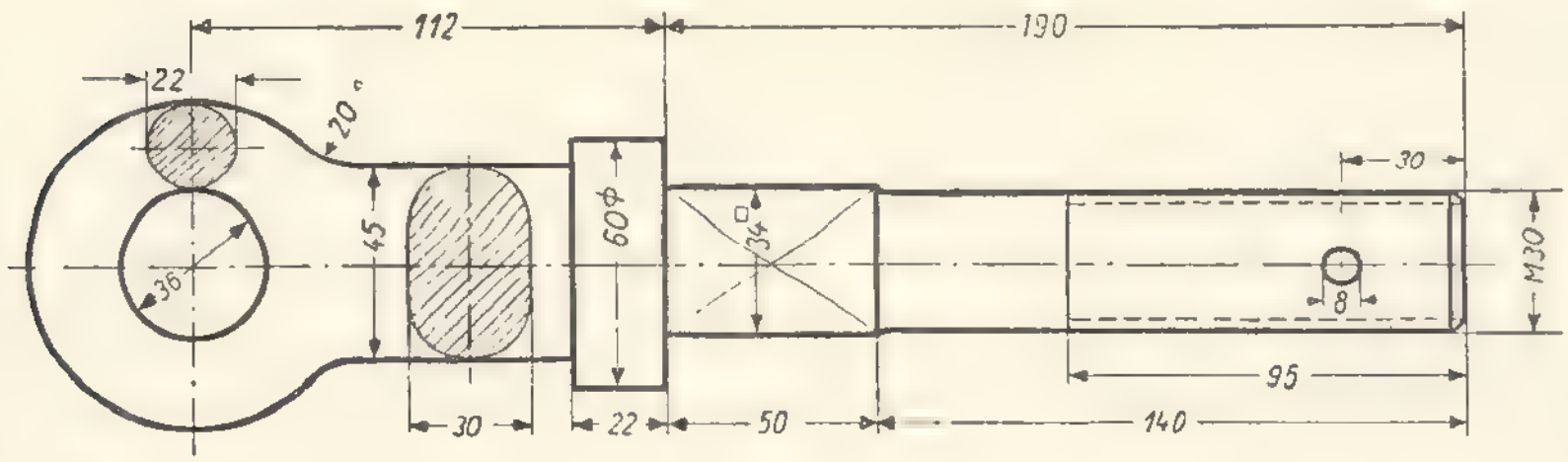
Aufgaben:

1. Zeichne die Seitenansicht von rechts!
2. Beschreibe kurz den Herstellungsgang der Trag-Öse!
3. Wieviel mm Rundstahl 22 ∅ braucht der Schmied, um die Öse samt Schaft bis zum Bund mit 60 ∅ herzustellen? (Rauminhaltsvergleich, 10 % Abbrand.)
4. Auf welchen Durchmesser muß das Vierkant vorgedreht werden?

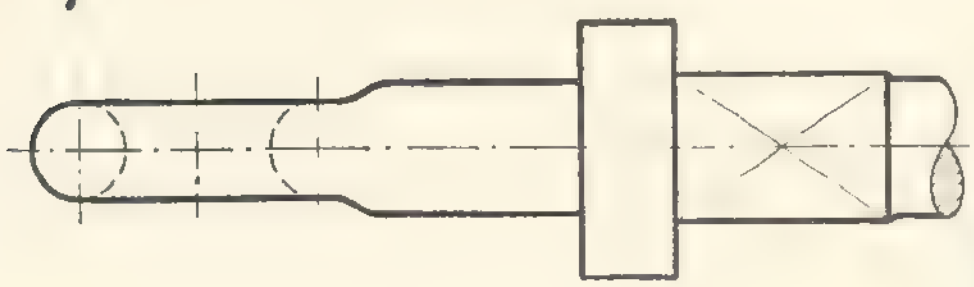


1	Gewindestück	Ms 58	1	
	Benennung	Werkstoff	lfd. Nr.	

Stückzahl		Tag	Name	Verschraubung	Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 4
	Klasse:				



1



1	Trag-Öse	37 Mn Si 5	1	
	Benennung	Werkstoff	lfd. Nr.	

Stückzahl		Tag	Name	Trag-Öse	Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule.				Blatt Nr. 5
	Klasse				

Blatt 6. Exzenter — Blatt 7. Schräglager
Arme und Rippen

Zeichenregeln:

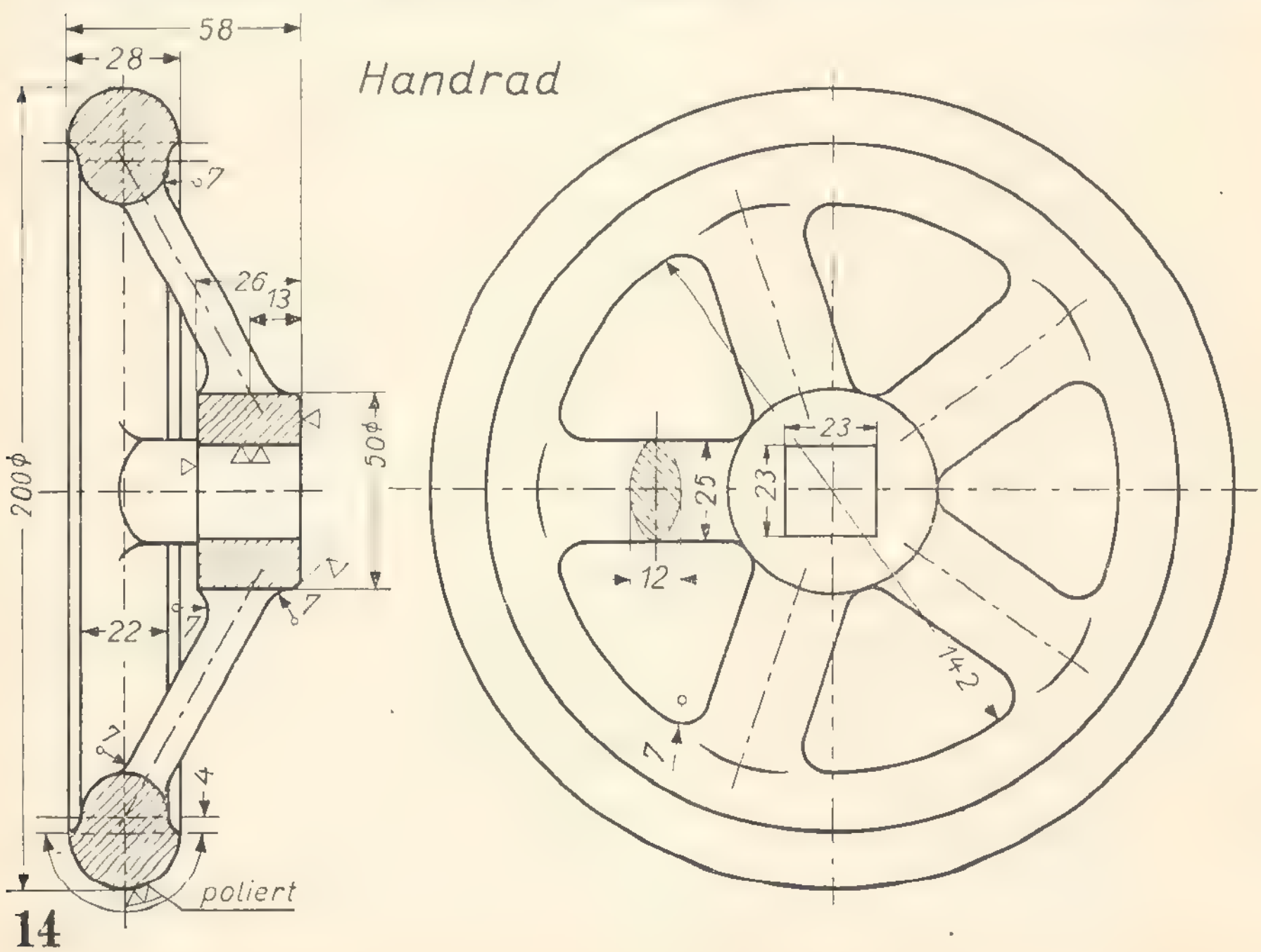
1. Arme und Rippen werden nicht im Längsschnitt gezeichnet, sondern in Ansicht, auch wenn der Schnittverlauf durch sie hindurchführt.
2. Bei schrägliegenden Armen wird der Schnitt (ohne besondere Angabe) in Richtung der Arme geführt (z. B. bei Handrädern mit Armen, s. Abb.). Man sagt auch, die Arme werden in die Schnittebene verlegt.
3. Durch Einzeichnen von Arm- und Rippenquerschnitten (dünne Linien) erspart man eine weitere Ansicht.
4. Ferner werden nie im Längsschnitt gezeichnet: Wellen, Zapfen, Bolzen, Schrauben, Muttern, Splinte, Keile, Stifte, Niete usw.
5. Eine Ausnahme hiervon bilden Teilschnitte, wo solche nötig sind (siehe z. B. Blatt 3, 9, 12, 22 u. a.).

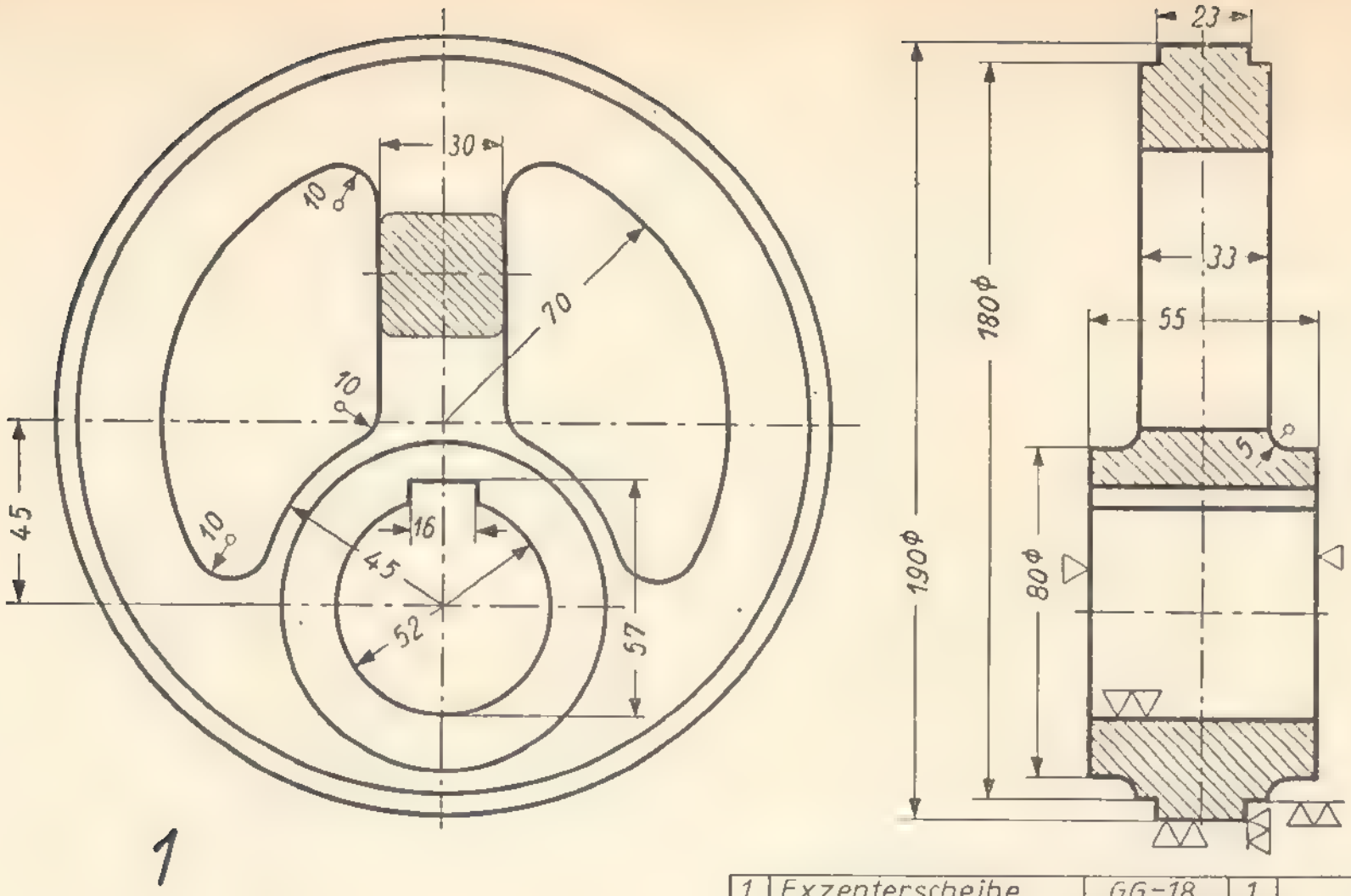
Fragen zu Blatt 6:

1. Zeige den Schnittverlauf in der Ansicht und erkläre das Auffällige am Schnitt!
2. Was bedeutet die schraffierte Fläche in der Ansicht?
3. Welchen Querschnitt erhält der genormte Nutenkeil? (Vergl. Normblatt oder Friedrich, Tabellenbuch A.)
4. Wie groß ist die Exzentrizität?
5. Wie groß ist der Hub des Exzenters?
6. Wo wären Paßmaße zweckmäßig? (Siehe S. 40···43.)
7. Welchen Zweck haben die 2 großen Aussparungen?
8. Warum wurden in den Aussparungen scharfe Ecken vermieden?

Aufgaben:

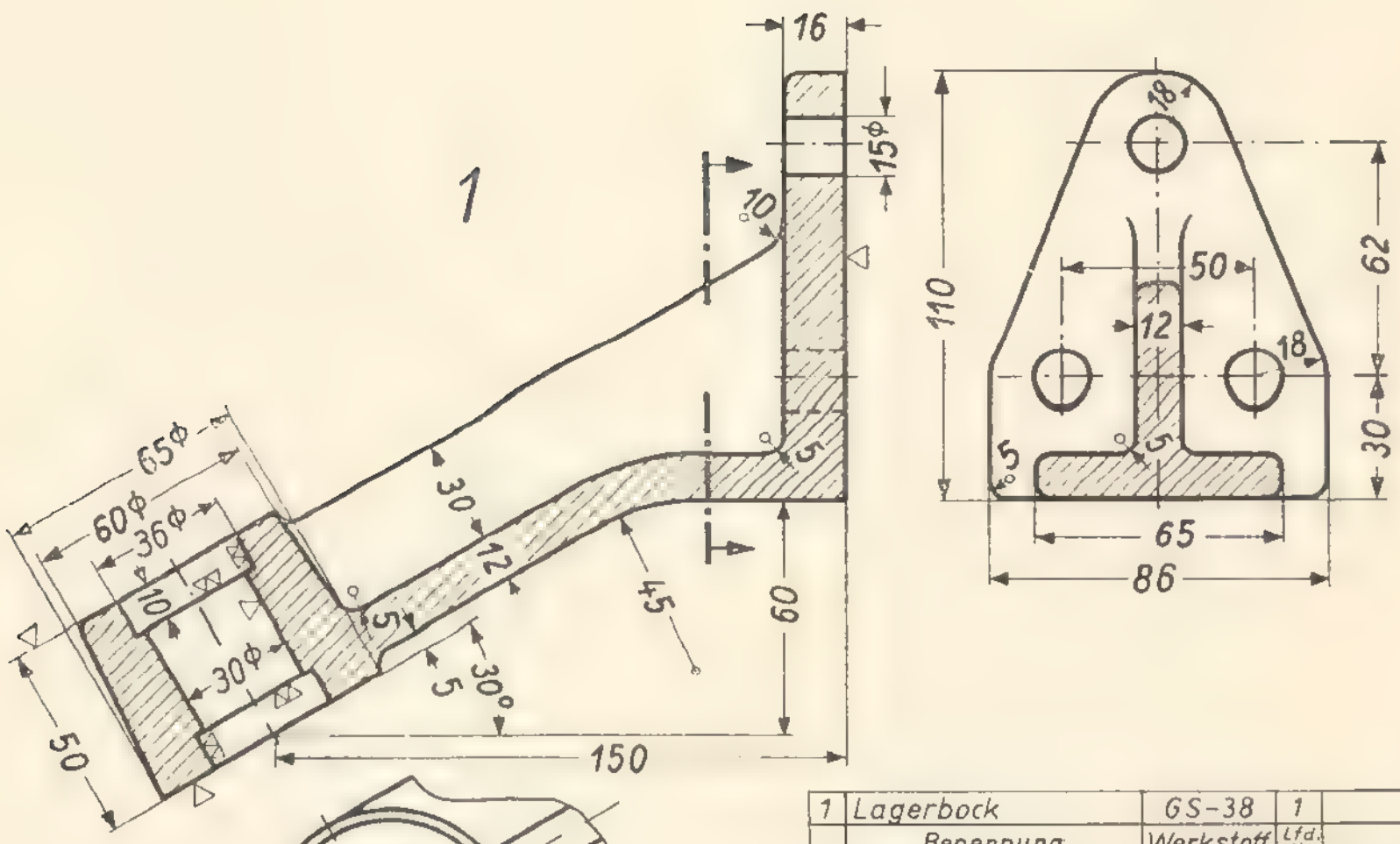
1. Trage die nötigen Paßmaße ein! (Siehe S. 40···43.)
2. Zeichne die Draufsicht!
3. Errechne die Modellmaße bei einem Schwindmaß von 1,04 %!
4. Berechne die Laufzeit für das Ausdrehen der Nabe bei Schnittgeschwindigkeit 12 m/min, Vorschub 2 mm/U, Schnittzahl 3!





1

1	Exzenterscheibe	GG-18	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	
	Tag / Name	Exzenter		Maßstab
	Bear			
	Gepr			
	Note			
	Schule:			Blatt Nr. 6
	Klasse:			



1

1	Lagerbock	GS-38	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	
	Tag / Name	Schräglager		Maßstab
	Bear			
	Gepr			
	Note			
	Schule:			Blatt Nr. 7
	Klasse:			

Blatt 8. Arbeitsproben

Bohrungen

Zeichenregeln:

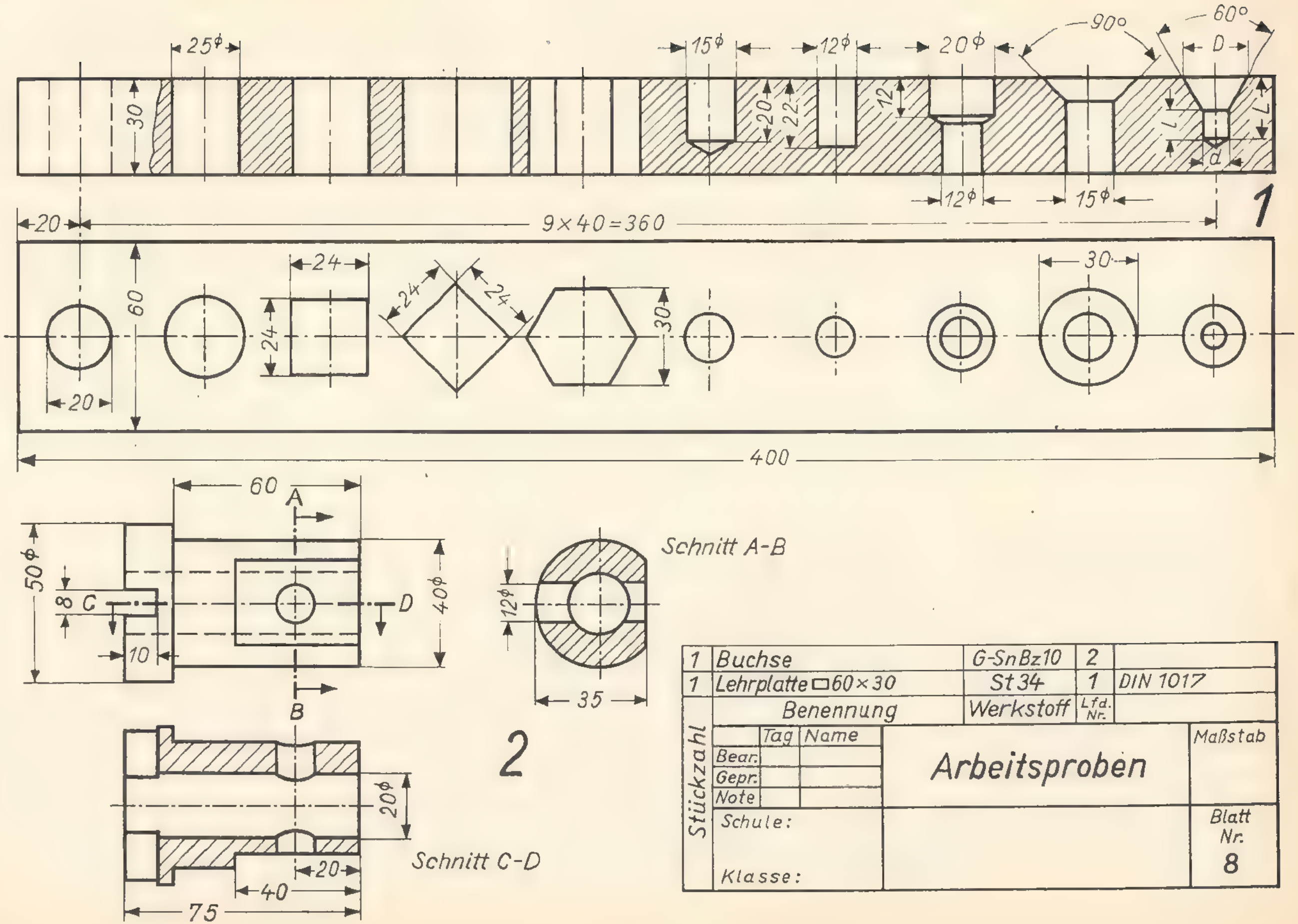
1. Die Lage von Bohrungen ist durch ihre Mittellinien bestimmt; daher sind diese immer zuerst einzuzeichnen.
2. Bohrungen werden am zweckmäßigsten im Längsschnitt gezeichnet.
3. Dabei sind die zwei äußersten Mantellinien sichtbar.
4. Bei viereckigen Löchern erhalten die ebenen Wandungen je ein dünnes Diagonalkreuz, wenn aus einer 2. Ansicht der Vierkant nicht erkennbar ist (siehe Blatt 13, S. 29).
5. Nichtdurchgehende Bohrungen enden mit einem Bohrkegel von 120^0 (Spiralbohrerspitze).
6. Der Grundkreis des Bohrkegels ist dabei als gerade Linie sichtbar.
7. Löcher mit flachem Grund müssen gesondert bearbeitet werden; sie sind teuer und deshalb möglichst zu vermeiden.
8. Bei abgesetzten Löchern erscheint ein Kegelstumpf, wenn sie mit Spiralbohrern hergestellt werden.
9. Versenkt wird in der Regel unter 90^0.
10. Über Zentrierbohrungen (Teil 1 rechts) siehe Normblatt DIN 332.
11. Querbohrungen durch Drehkörper ergeben Schnittkurven, die in der Regel durch Kreisbogen ersetzt werden (siehe Teil 2).

Fragen:

1. Woher rührt das kegelige Ende bei Sacklöchern?
2. Welchen Anschliffwinkel haben Bohrer für Stahl, Messing und Aluminium? (Siehe Tabellenbuch.)
3. Mit welchem Werkzeug wird das Sackloch 12 mm ∅ hergestellt?
4. Warum ist diese Herstellung teurer als Bohren?
5. Warum geht das Tiefenmaß 12 mm bei dem abgesetzten Loch nur bis zur oberen Fläche des Kegelstumpfs?
6. Welchen Zweck haben Zentrierbohrungen?

Aufgaben:

1. Suche die Durchmesser für die Durchgangslöcher verschiedener Normschrauben in den Normblättern auf!
2. Skizziere eine Zentrierbohrung mit $d = 8$, $D = 20$, $l = 9{,}6$, $L = 20$!
3. Zeichne beide Seitenansichten zu Teil 2!



Schnitt A-B

2

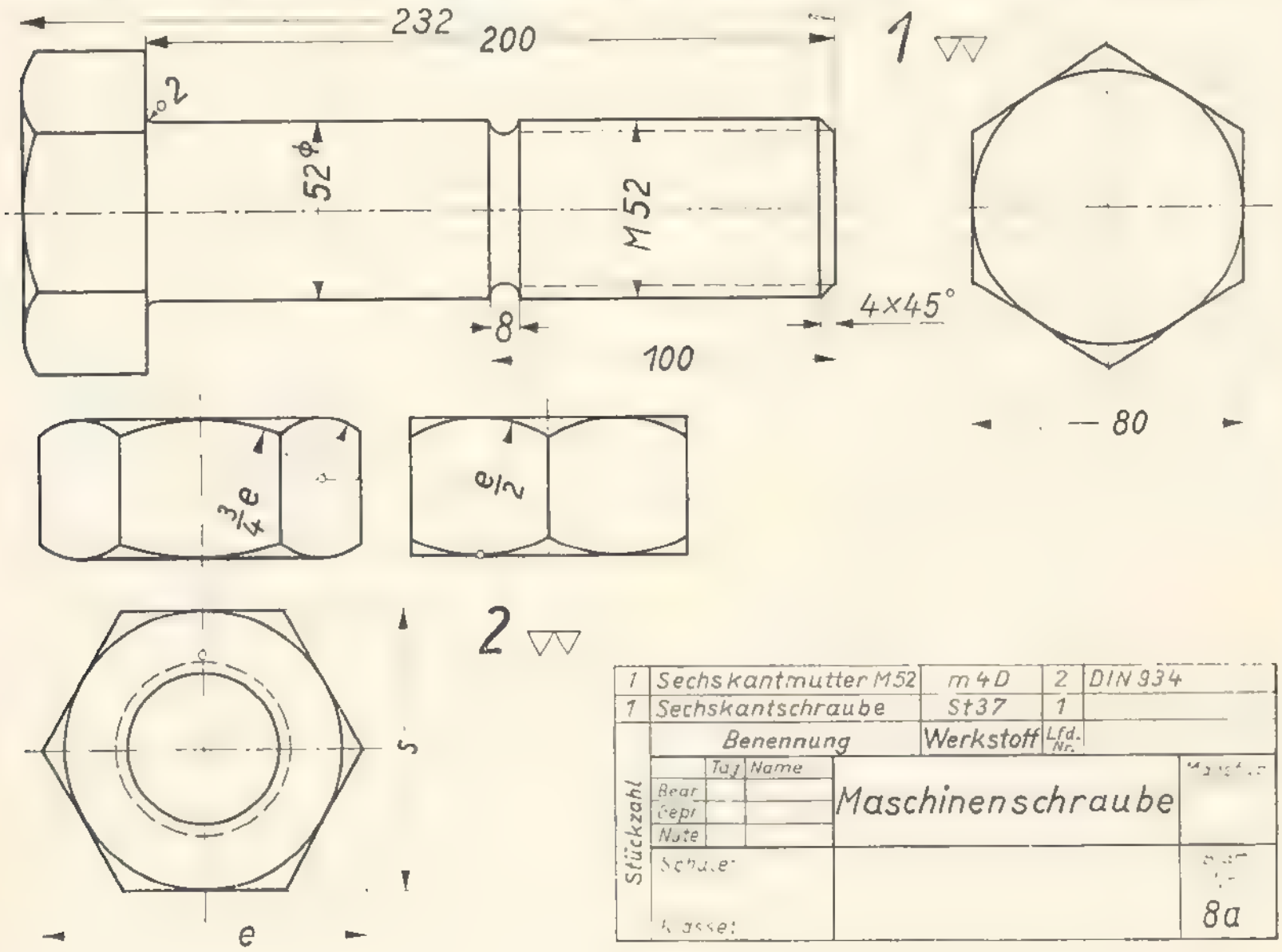
Schnitt C-D

1	Buchse		G-SnBz10	2	
1	Lehrplatte □60×30		St 34	1	DIN 1017
	Benennung		Werkstoff	Lfd. Nr.	
Stückzahl		Tag	Name	Arbeitsproben	Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 8
	Klasse:				

Zeichnungsnormen für Schrauben und Muttern nach DIN 27.

Zeichenregeln:

1. Das Gewinde wird nur sinnbildlich dargestellt.
2. Der Außendurchmesser wird bei der Schraube ausgezogen, der Kerndurchmesser gestrichelt. Die Gewindelänge wird durch eine dünne Abschlußlinie begrenzt (Seite 23, Teil 7 und 8).
3. Für das Muttergewinde gilt das Umgekehrte.
4. Schraubenbolzen werden nie im Schnitt gezeichnet.
5. Bei Schraubenköpfen werden die Fasenkanten als Kreisbogen gezeichnet, ebenso bei Muttern.
6. Das Maß „*e*“ ist dem Normblatt für Muttern zu entnehmen (DIN 27). (e = 1,155 mal Schlüsselweite.)
7. Mutterhöhe = 0,8 mal Gewindeaußendurchmesser,
   Schraubenkopfhöhe = 0,7 mal Gewindeaußendurchmesser.
8. Bei kleinen Schrauben können die Fasenbogen weggelassen werden.
9. Teil 2 zeigt eine blanke Sechskantmutter DIN 934, sinnbildlich dargestellt nach DIN 27.
10. Soll die Gewindeform besonders dargestellt werden (z. B. bei Flachgewinde, Rundgewinde usw.), so geschieht dies wie auf Blatt 9, Seite 21.
11. Bei Sechskantmuttern wird das Gewinde nicht durchgestrichelt. Auch werden Muttern in der Regel nicht im Schnitt gezeichnet.
12. Als Gewindemaße genügen Außendurchmesser, Gewindelänge und Gewindeart.
13. Genormte Gewinde erhalten abgekürzte Bezeichnungen nach DIN 202 (siehe S. 19).
14. Maße für genormte Gewinde siehe Friedrich, Tabellenbuch A.
15. Bei 45°-Fasen ist eine vereinfachte Bemaßung, z. B. 4×45°, erlaubt.



1	Sechskantmutter M52	m 4 D	2	DIN 934
1	Sechskantschraube	St 37	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Taj	Name	
Bear			Maschinenschraube
Gepr			
Norm			

Schule: Klasse: — 8a

Abgekürzte Bezeichnungen für Gewinde nach DIN 202

A. Für eingängige Rechtsgewinde

Art des eingängigen Rechtsgewindes	Zeichen vor der Maßzahl	Maßangabe	Beispiel	Für Gewinde nach DIN
Whitworthgewinde	—	Gewindeaußendurchmesser in Zoll	2″	11
Whitworth-Feingewinde	W	Gewindeaußendurchmesser in mm mal Steigung in Zoll	W 104 × 1/6″	239, 240
Whitworth-Rohrgewinde	R	Nennweite des Rohres in Zoll	R 4″	259
Metrisches Gewinde	M	Gewindeaußendurchmesser in mm	M 60	13 Bl. 1
Metrisches Feingewinde	M	Gewindeaußendurchmesser in mm mal Steigung in mm	M 105 × 4	244···247 516···521
Trapezgewinde	Tr	Gewindeaußendurchmesser in mm mal Steigung in mm	Tr 48 × 8	103, 378, 379
Rundgewinde	Rd	Gewindeaußendurchmesser in mm mal Steigung in Zoll	Rd 40 × 1/6″	405
Sägengewinde	S	Gewindeaußendurchmesser in mm mal Steigung in mm	S 70 × 10	513···515

B. Für Linksgewinde und mehrgängige Gewinde

Bezeichnung des Zusatzes für	Abkürzung	Zeichenort	Beispiel	Für Gewinde	Gültig für
Linksgewinde[1])	links	hinter der Gewindebezeichnung	W 104 × 1/6″ links	W	alle Gewinde unter A
			M 60 links	M	
			R 4″ links	R	
			Tr 48 × 8 links	Tr	
Mehrgängiges Gewinde rechts	gäng		2″ (2gäng)	—	
			Tr 48 × 16 (2gäng)	Tr	
Mehrgängiges Gewinde links	links gäng		2″ links (2gäng)	—	
			Tr 48 × 16 links (2gäng)	Tr	
Gas- und dampfdicht	dicht		2″ dicht	DIN 11, 13 u. 259	

Die Gangzahl ist von Fall zu Fall einzusetzen.

[1]) Bei Teilen, die mit Rechts- und mit Linksgewinde versehen sind, z. B. Spannschlössern, Eisenbahn-Kupplungsspindeln, ist auch hinter die Gewindebezeichnung des Rechtsgewindes das Wort „rechts" zu setzen.

Durchgangslöcher für Schrauben nach DIN 69

Metrische Gewinde	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 30
Fein (Feinmechanik)	2,2	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13	15	17	19	21	23	25	31
mittel (Maschinenbau)	2,4	3,6	4,8	5,8	7,0	9.5	11,5	14	16	18	20	23	25	27	33
Withworth-Gewinde	1/2″	5/8″	3/4″	7/8″	1″	1 1/8″	1 1/4″	1 3/8″	1 1/2„	1 5/8″	1 3/4″	2″	2 1/4″	2 1/2″	2 3/4″
Fein (Feinmechanik)	13,5	17	20	23	26	30	33	36	40	43	46	53	60	66	72
mittel (Maschinenbau)	15,0	18	22	25	28	32	35	38	42	45	48	55	62	68	74

Bohrerdurchmesser für Gewindekernlöcher nach DIN 336

Metrische Gewinde	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 30
in Stahl	1,6	2,5	3,3	4,2	5,0	6,7	8,4	10,0	11,75	13,75	15,25	17,25	19,25	20 5	26,0
in Grauguß, Messing	1,55	2,45	3 2	4,1	4,9	6,6	8.2	9,9	11,5	13,5	15,0	17,0	19,0	20 5	25,75
Withworth-Gewinde	1/2″	5/8″	3/4″	7/8″	1″	1 1/8″	1 1/4″	1 3/8″	1 1/2″	1 5/8″	1 3/4″	2″	—	—	—
in Stahl	10,5	13,5	16,5	19,25	22,0	24,75	27,75	30,5	33,5	35,5	39,0	44,5	—	—	—
in Grauguß, Messing	10,25	13,25	16,25	19,0	21,75	24,5	27,5	30,0	33,0	35,0	38,5	44,0	—	—	—

Blatt 9. Hubschraube und Buchse

Gewindedarstellung (Fortsetzung)

Zeichenregeln:

1. Soll die Gewindeart besonders dargestellt werden, so geschieht dies durch einen teilweisen Längsschnitt durch das Gewinde.
2. Im übrigen gilt das auf S. 18 Gesagte auch für Blatt 9, S. 21. Trapezgewindemaße siehe Friedrich, Tabellenbuch A.

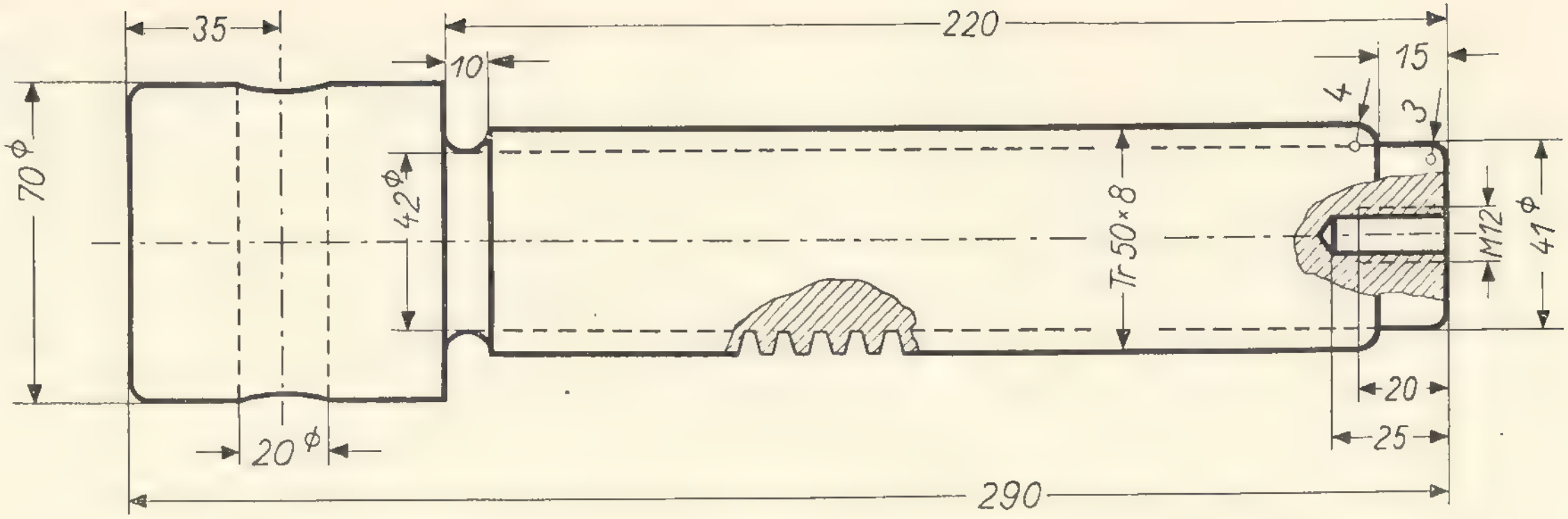
Fragen zu Seite 18 und 21:

1. Welchen Zweck hat die Rille am Ende des Gewindes?
2. Wie tief muß sie also mindestens sein?
3. Warum wäre die Herstellung der Schraube M 52 aus Sechskantstahl unwirtschaftlich?
4. Welchen Ausgangswerkstoff verwendet man zur Hubschraube?
5. Warum wird die dazugehörige Buchse aus Bronze gefertigt?
6. Welche Länge haben 10 Gang der Schraube M 52?
7. Welchen Zweck hat der Bund am Ende der Buchse, und warum ist die Eindrehung am Bund nötig?
8. Warum ist der Gewindeauslauf ausgerundet?

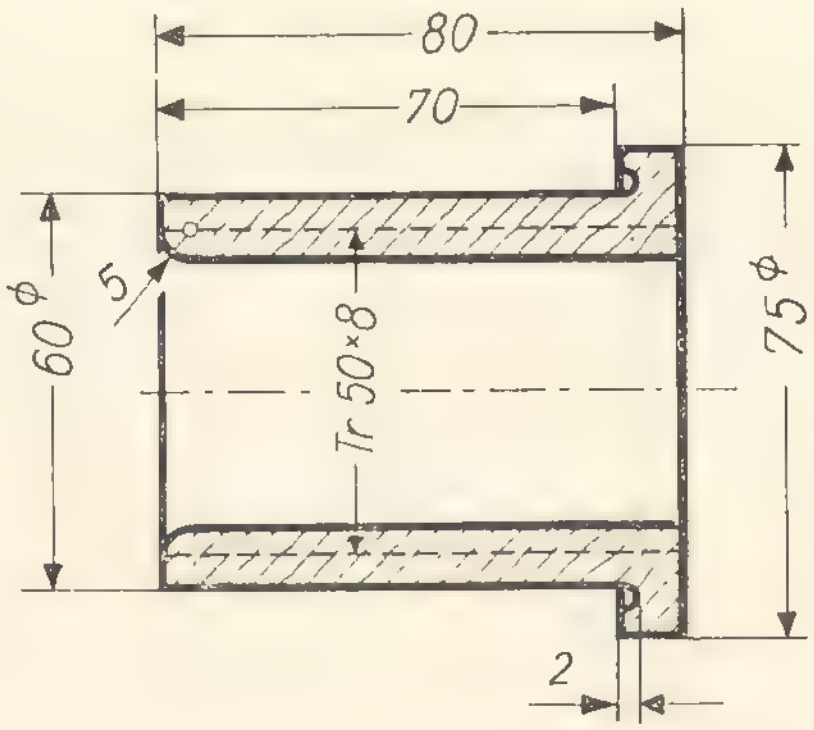
Aufgaben zu Blatt 9:

1. Wieviel Umdrehungen der Hubschraube sind nötig zu einem Hub von 40, 60 und 75 mm?
2. Berechne die Wechselräder zum Schneiden der beiden Schrauben, wenn die zur Verfügung stehende Bank eine Leitspindel mit 1/2 " Steigung hat! (Siehe Friedrich, Tabellenbuch A.)
3. Berechne die reine Laufzeit für das Vordrehen der Hubschraube von 70 auf 50 ∅! (3 Schrupp-, 1 Schlichtspan.) Vorschub und Schnittgeschwindigkeit sind einer Tabelle zu entnehmen (Friedrich, Tabellenbuch A).

1



2



1	Gewindebuchse	Rg 10	2	
1	Hubschraube	C 35	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Hebebock	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 9
Klasse:				

Blatt 10. Gewinde und Schrauben

Zeichenregeln:

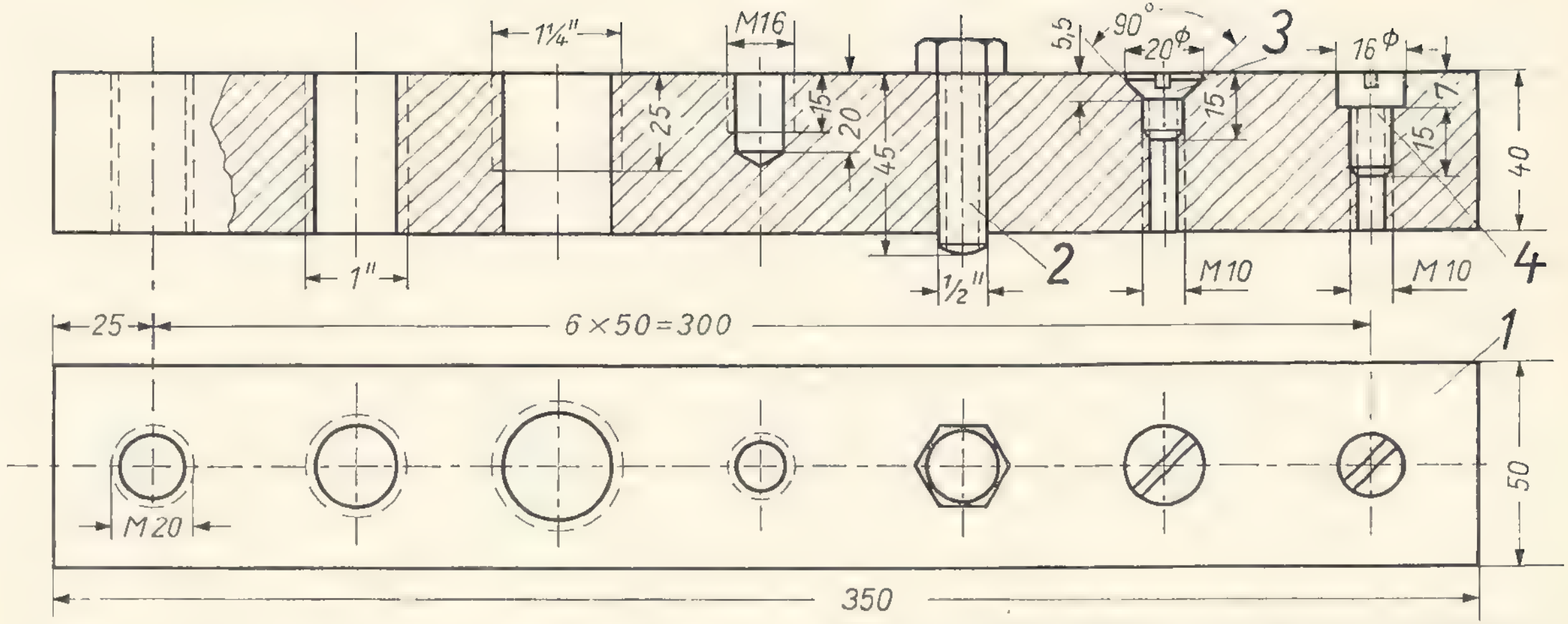
1. Gewindelöcher werden möglichst im Schnitt gezeichnet. (Muttern nicht!)
2. Der Durchmesser des vorgebohrten Loches ist gleich dem Kerndurchmesser des Gewindes zu zeichnen.
3. Gewinde in Sacklöchern können nie bis auf den Grund geschnitten werden und sind dementsprechend zu zeichnen und mit 2 Längenmaßen zu versehen.
4. Bei gleichzeitiger Darstellung von Gewindeloch und Schraube wird die Darstellung für das Schraubengewinde gewählt.
5. Schraubenschlitze werden in der Draufsicht immer schräg unter 45^0 gezeichnet.
6. Der Kegelwinkel von Senkschrauben beträgt 90^0.
7. Durchmesser von Durchgangslöchern sind (nach Bohrtabelle) größer als der Schraubendurchmesser zu zeichnen.
8. Bei Normschrauben genügt Angabe der Maße für Gewindeaußendurchmesser, Gewindelänge und Bolzenlänge ohne Kopf (bei Senkschrauben mit Kopf).
9. Bei kleinen Schrauben können Köpfe und Muttern als Rechtecke ohne Fasenbogen gezeichnet werden; diese Darstellung ist vorzuziehen.
10. Die Hauptgewindearten werden nach S. 19 (DIN 202) bezeichnet:
    Whitworth durch Angabe des ∅ in Zoll. Metrisches Gewinde durch ein M vor dem ∅ in mm. Rohrgewinde durch ein R vor dem ∅ in Zoll (dieser ∅ ist aber nicht der Gewinde-∅, sondern der Rohrinnen-∅ des normalen Gasrohres).

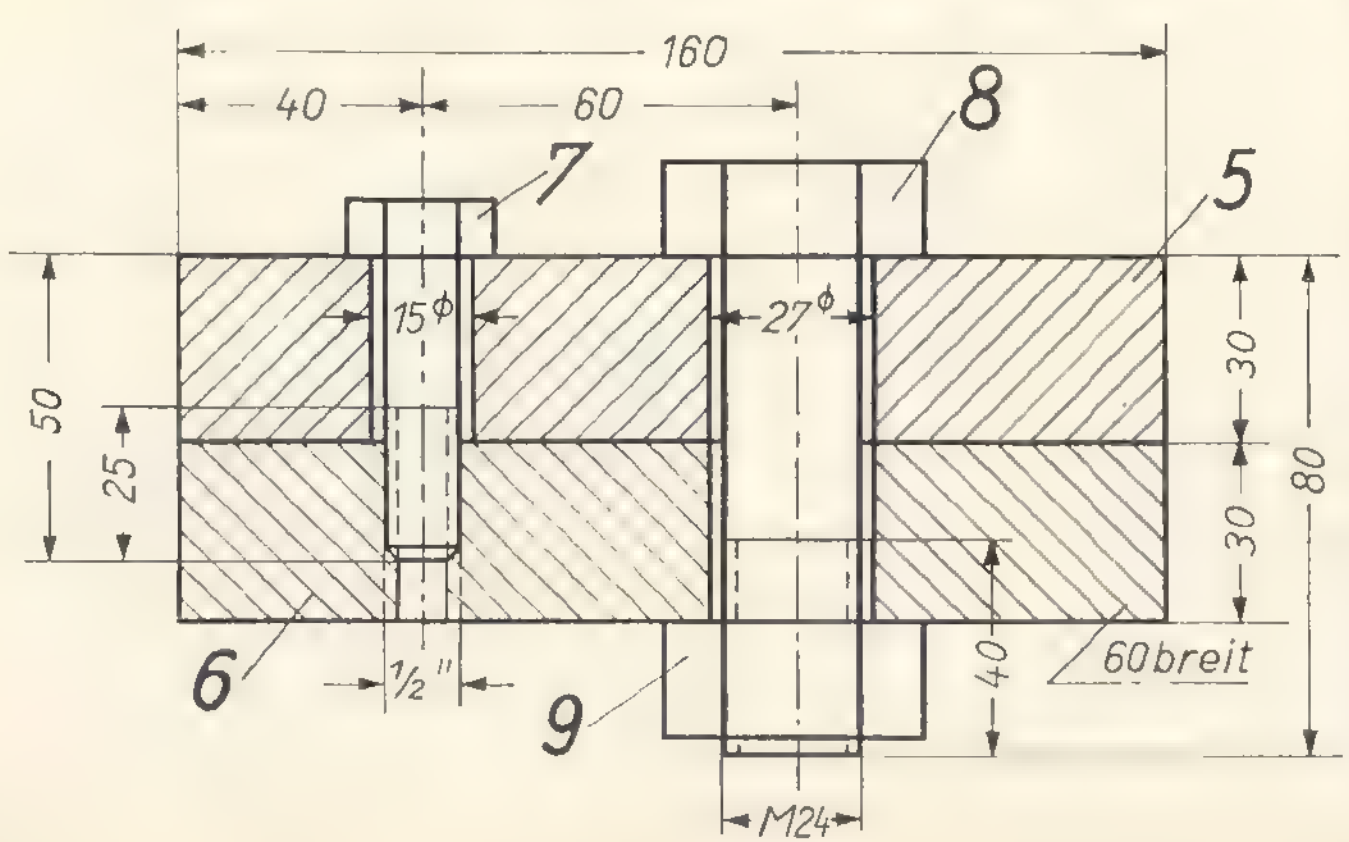
Fragen:

1. Warum ist bei dem Sackgewinde M 16 das vorgebohrte Loch tiefer gezeichnet?
2. Welche Maße sind bei genormten Schrauben überflüssig?
3. Wo findet man in diesem Fall die fehlenden Maße?
4. Welche weiteren Formen für Schraubenköpfe gibt es noch?
5. Welche anderen Gewindearten kommen im Maschinenbau noch häufig vor?

Aufgaben:

1. Zeichne verschiedene Schraubenarten an Hand von Normblättern! (Siehe Friedrich, Tabellenbuch A.)
2. Suche zu den obigen Normschrauben die Schlüsselweiten, Unterlegscheiben und Durchmesser der Durchgangslöcher in den Normblättern auf!
3. Wieviel kg Rundmessing braucht man für 150 Zylinderkopfschrauben $^1/_2$ Zoll, 80 mm lang, Kopf 19×9? Wichte $\gamma = 8{,}6$.
4. Bestimme zu den Sechskantschrauben die Kopf- und Mutterhöhen nach S. 18!





1	Sechskantmutter M24	m 4 D	9	DIN 934
1	Sechskantschraube M24×80	m 5 D	8	DIN 931
1	Sechskantschraube ½"×50	m 5 D	7	
1	Platte	St 34	6	
1	Platte	St 34	5	
1	Zylinderschraube M10×15	5S	4	DIN 84
1	Senkschraube M10×15	5S	3	DIN 63
1	Sechskantschraube ½"×45	m 5 D	2	
1	Lehrplatte	St 34	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name
Bear.		
Gepr.		
Note		

Arbeitsproben

Maßstab

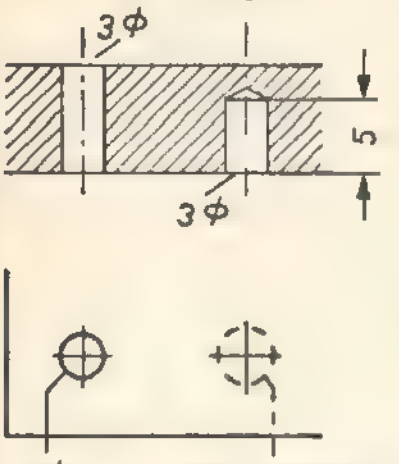
Schule:

Klasse:

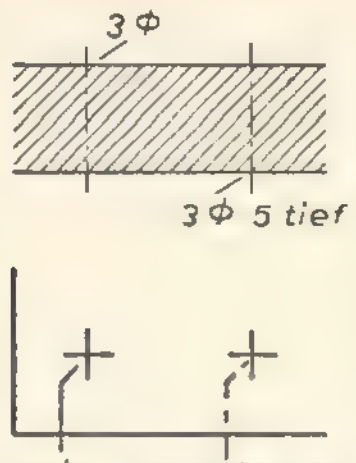
Blatt Nr. 10

Vereinfachung für Kleindarstellungen nach DIN 30

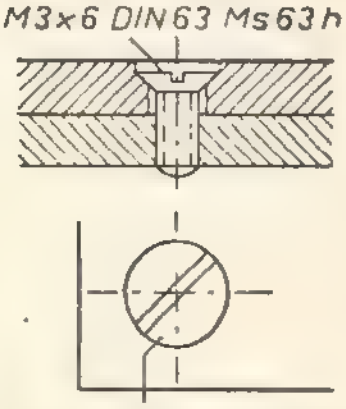
Bohrungen



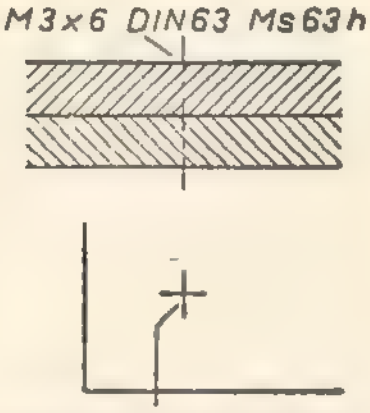
vereinfacht



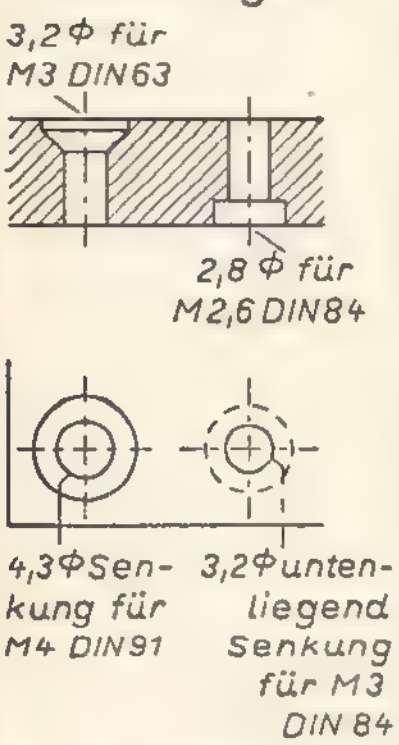
Schrauben-verbindungen

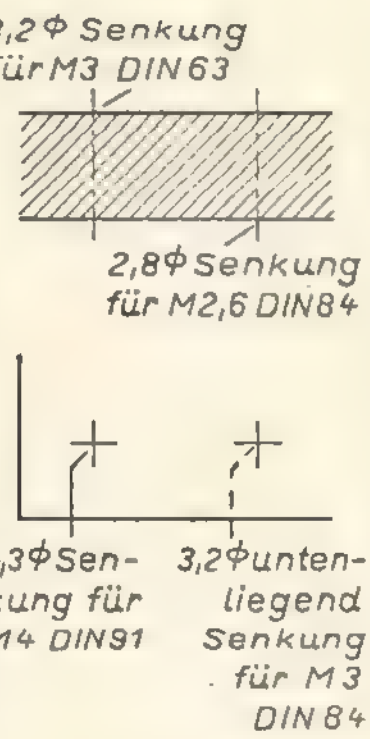


vereinfacht

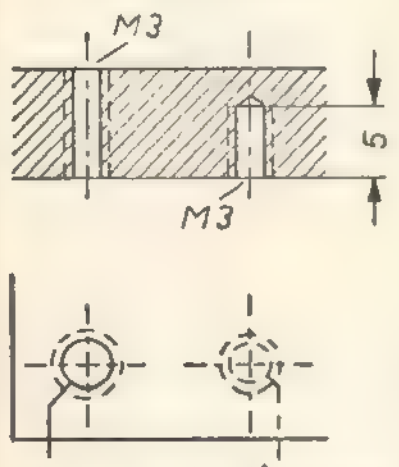


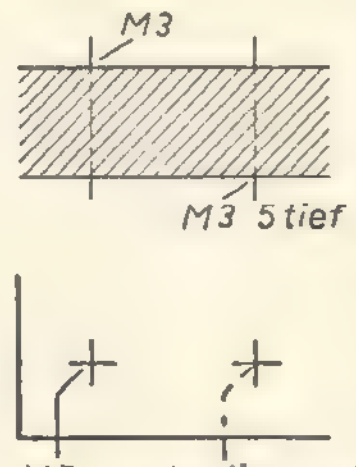
Senkungen



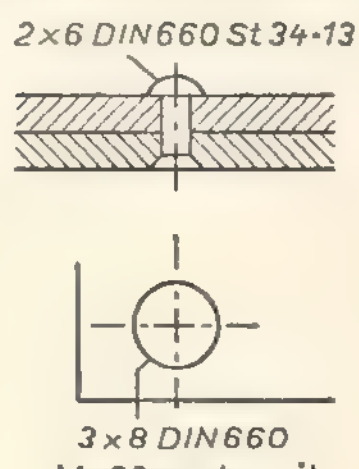


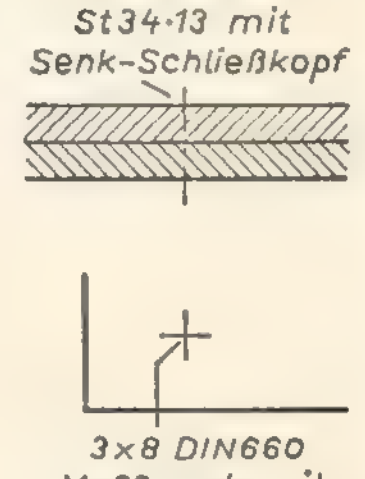
Gewinde





Nietverbindungen





Die zu obigen Sinnbildern gehörenden Maß- und Maßhilfslinien können durch Bezugsstriche ersetzt werden. Werden die Sinnbilder zu klein und dadurch undeutlich, so können sie weggelassen werden. An ihre Stelle treten (wie einige Abbildungen zeigen) Mittellinien oder Mittellinienkreuze.

Bezugsstriche sollen stets an der Stelle (Seite) stehen und mit Bezeichnungen versehen werden, an der die Bohrungen, Gewinde oder Teile liegen bzw. die Teile eingeführt werden. — Bei verdeckt liegenden Bohrungen oder Teilen sind die Bezugsstriche, soweit sie verdeckt erscheinen müssen, zu stricheln. Um Zweifelsfälle zu vermeiden, ist es besser, hinzuzusetzen: „untenliegend“ bzw. „von unten einführen“.

Blatt 11. Stahlkonstruktion

Sinnbilder für Niete und Schrauben

Zeichenregeln:

1. Auf Zeichnungen von Stahlkonstruktionen werden Niete und Schrauben durch besondere Sinnbilder gekennzeichnet.
2. DIN 407 gibt darüber Näheres an. Die nebenstehende Tabelle ist ein Auszug aus DIN 407.
3. Die Sinnbilder sollen nur für die Maßstäbe 1 : 5 und 1 : 10 verwendet werden.
4. Auskunft über Darstellung von Einzelheiten bei Stahlkonstruktionen gibt DIN 1034.

Niete nach DIN 407 — Sind alle Niet-Φ gleich groß, so genügt Achsenkreuz +

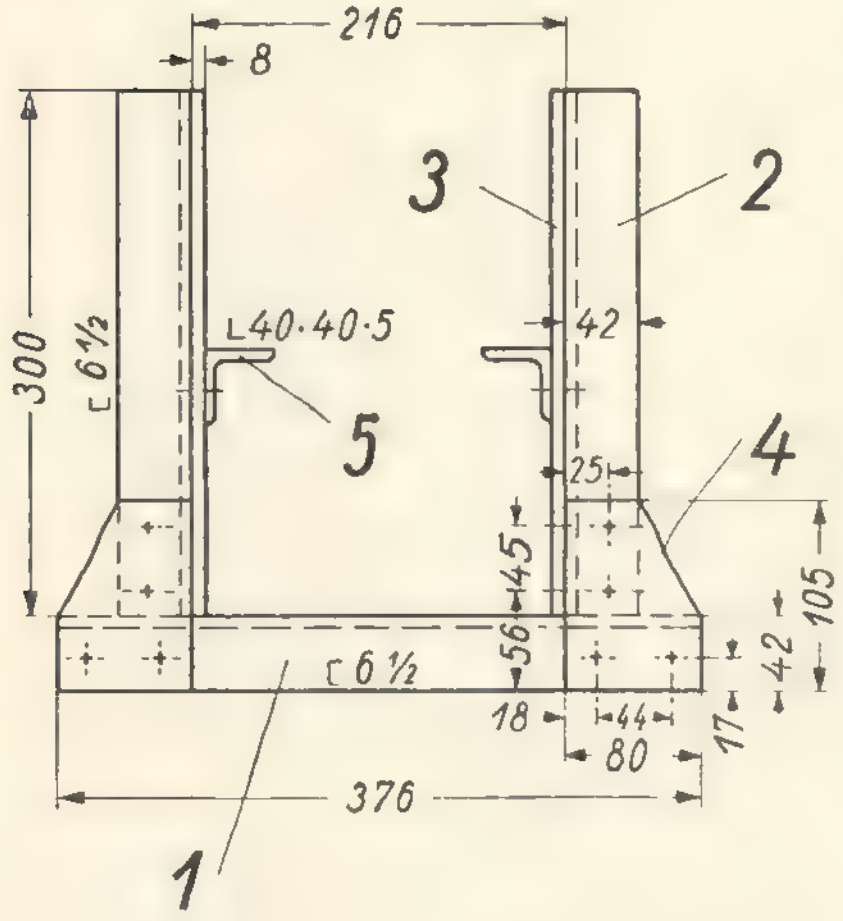
Niet-Φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Loch-Φ	8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	37
2 Halbr.-köpfe	8,4			15		19				28	31	37

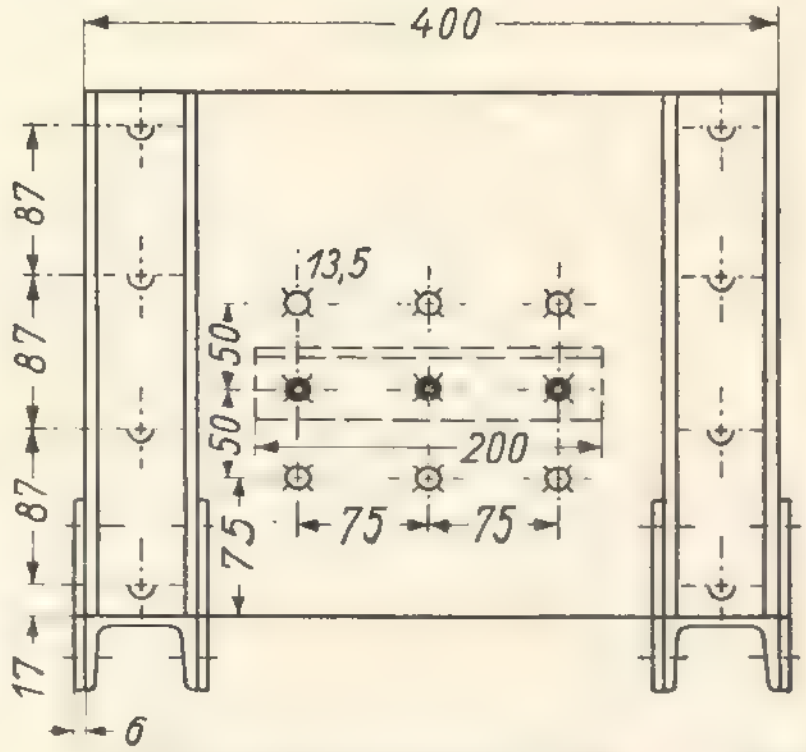
Beispiele Loch	Senkkopfniete			Halbrundniete auf Baustelle		Schrauben auf Baustelle	
	oben	unten	ob. u. unten	zuschlagen	Loch zubohren	einzuziehen	Loch zubohren
15 Φ	15	15	15	15	15	15 M	15 M
25 Φ						M	M

Schrauben nach DIN 407 — Kernquerschnitt F für Berechnung auf Zug

Gew.-M	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
F mm²	31,9	50,9	74,3	102	141	171	220	276	317	419	509	745
Loch-Φ	8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	37
Schrauben	8,4			15		19				28	31	37

Beispiele	Abweichendes Durchgangsloch	32 M30	Gewindeloch vgl. Gew.-Tab.	M30





11 mm Niet — 2 Halbrund-Köpfe; unterer Kopf versenkt

Schraube M12 — mit Durchgangsloch

13 — Durchgangsloch

Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	
6	Sechskantschraube M12 × 30	St 38		DIN 601
16	Senkniet 10 × 30	St 34		DIN 302
32	Halbrundniet 10 × 30	St 34		DIN 124
2	L 40 × 40 × 5	St 37	5	DIN 1028
8	Knotenbleche	St 37	4	DIN 1543
2	Bleche	St 37	3	DIN 1543
4	⊏ 6½	St 37	2	DIN 1026
2	⊏ 6½	St 37	1	DIN 1026

	Tag	Name	Stahlkonstruktion	Maßstab
Bear.				
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 11
Klasse:				

Blatt 12. Absperrhahn

Kegel und Vierkant

Zeichenregeln:

1. Unterscheide zwischen Kegel (Kreisquerschnitt) bzw. Verjüngung (eckiger Querschnitt) einerseits und Neigung andererseits!
2. Kegel oder Verjüngung nennt man das Verhältnis der Gesamtverjüngung der beiden Mantellinien. Neigung ist das auf die Mittellinie bezogene Verhältnis.
3. Bei Kegelstümpfen kann außer den Enddurchmessern und der Länge auch der halbe Kegelwinkel angegeben werden.
4. Diese Maßüberbestimmung ist bei Zeichnungsänderungen besonders zu beachten, da sich mit dem einen Maß auch zwangsläufig die andern ändern.
5. Die Verjüngungsangabe (Kegel 1 : 8) ist gleichlaufend zur Mittellinie, die Neigung (Neigung 1 : 20, Blatt 13) aber gleichlaufend zur Mantellinie einzuschreiben.
6. Die ebenen Flächen eines vierkantigen Ansatzes oder Loches werden durch dünne volle Diagonalkreuze kenntlich gemacht.
7. Diese Bezeichnungsweise erfolgt nur, wenn der Körper im übrigen rund ist (Drehkörper); bei Vierkantlöchern wird sie aber immer angewendet (Ausnahme s. Regel 8).
8. Ist eine Seitenansicht vorhanden, so kann das Diagonalkreuz fortfallen (siehe Scheibe Teil 2).
9. Das Vierkantzeichen □ wird erhöht hinter die Maßzahl geschrieben. Es erhält keinen Mittelstrich zur besseren Unterscheidung vom Durchmesserzeichen ∅.
10. Ist eine Ansicht vorhanden, welche die Quadratform zeigt, so ist diese mit zwei gleichen Maßen zu versehen. Das Vierkantzeichen bleibt dann weg (siehe Teil 2 u. 4).

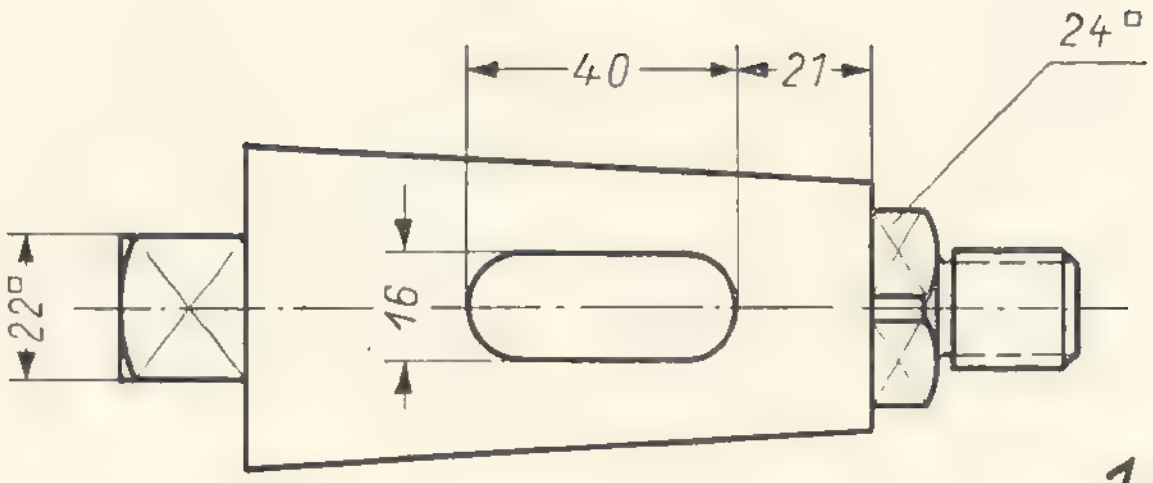
Fragen:

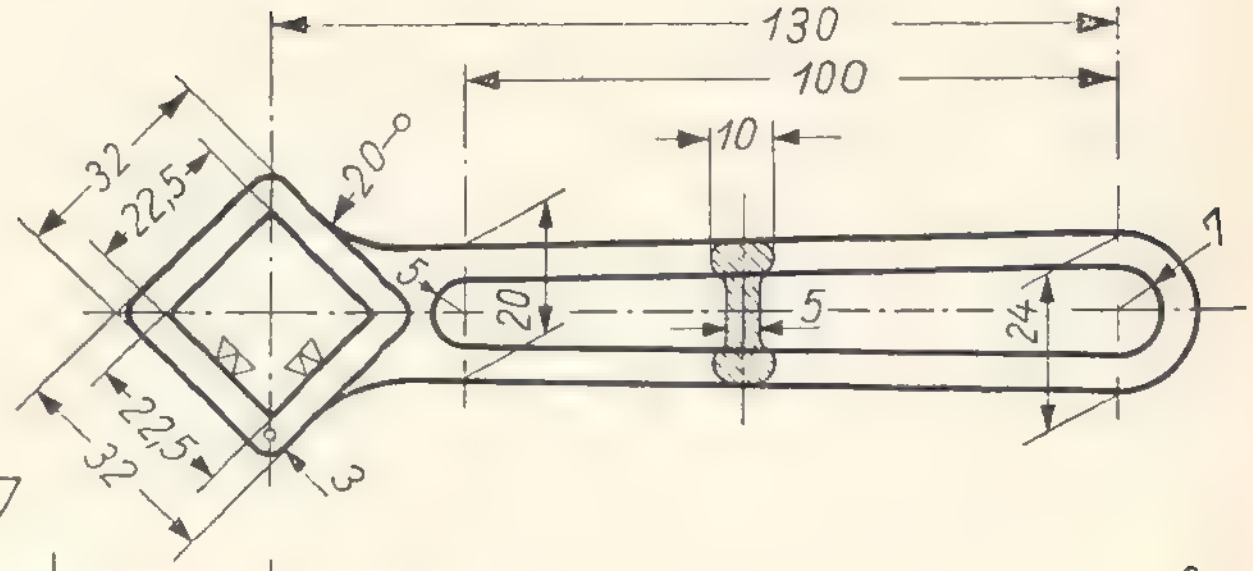
1. Warum fehlt im Schnitt zu Teil 2 das Diagonalkreuz?
2. Warum Diagonalkreuze beim rechten Vierkant Teil 1?
3. Welchen Zweck hat dieses Vierkant?
4. Wie kann der linke größte Kegeldurchmesser zeichnerisch oder rechnerisch ermittelt werden?
5. Wie wird der Durchbruch hergestellt?
6. Wo wären Paßmaße angebracht? (Siehe Seite 40.)
7. Warum ist in der rechten Ansicht von Teil 2 der Durchmesser des inneren Kreises nicht angegeben, und warum wäre seine Eintragung falsch?

Aufgaben:

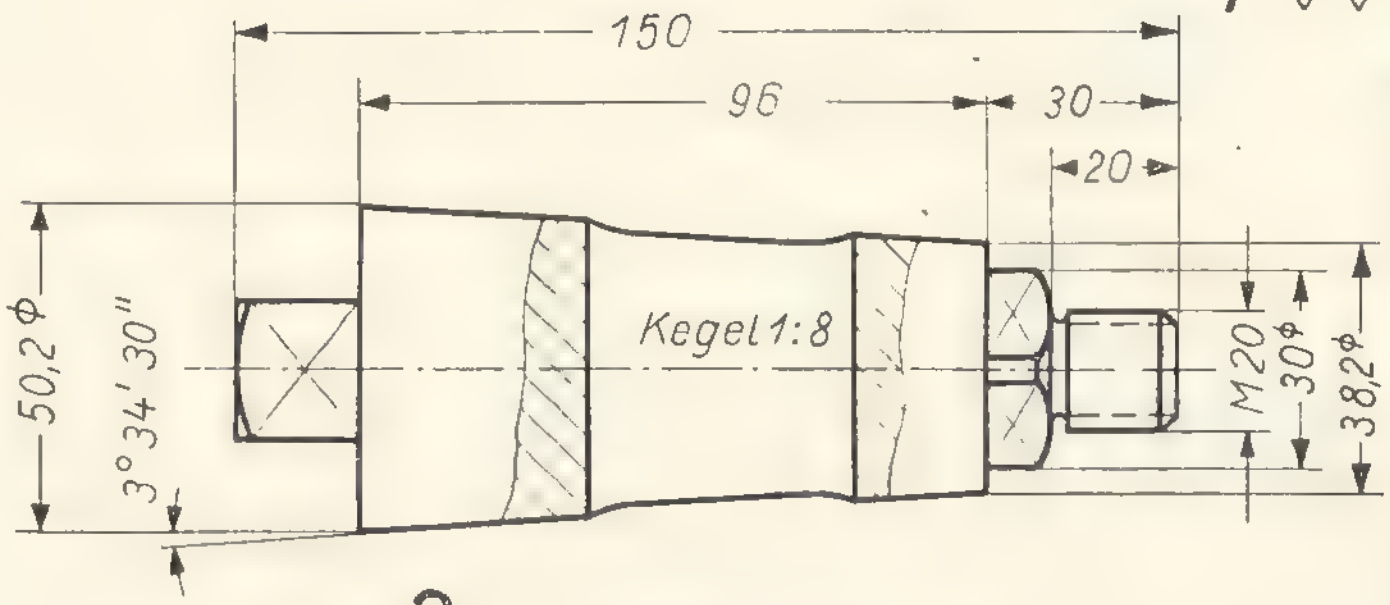
1. Um wieviel mm muß der Reitstock zur Herstellung des Kegelteils verstellt werden?
2. Bestimme die Wechselräder zur Herstellung des Gewindes auf einer Drehbank mit einer Leitspindelsteigung von $^1/_2$ Zoll und dem üblichen Rädersatz! (Siehe Friedrich, Tabellenbuch A.)
3. Berechne den Durchflußquerschnitt in cm^2!
4. Wieviel kg ($\gamma = 7{,}86$) wiegen 144 Scheiben von Teil 2?
5. Wieviel kg wiegen 240 fertige Küken? Wichte $\gamma = 8{,}5$.
6. Wieviel Liter Wasser fließen in 2 Min. durch den Hahn bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 1$ m/s?
7. Wie groß ist der Drehdurchmesser für das Vierkant 22?

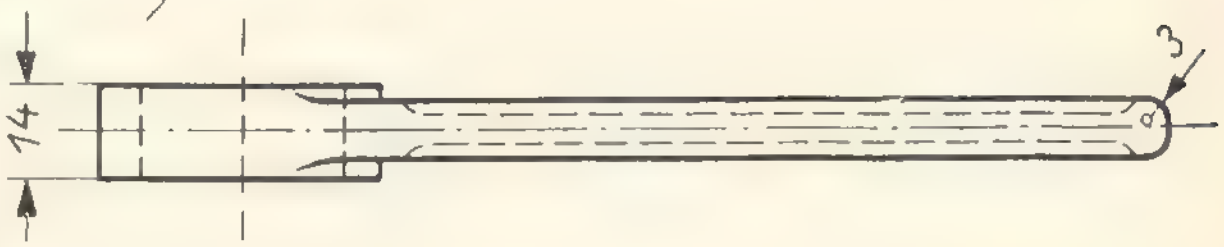
4 ∼(▽▽)





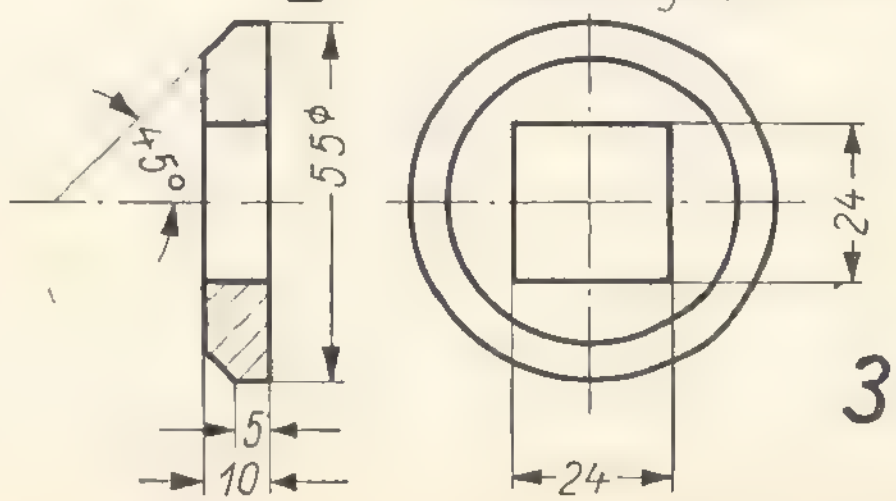
1 ▽▽

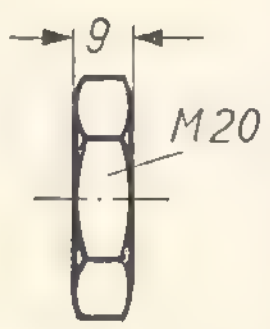




Gehäuse siehe Blatt 15

2 ▽▽ schwarzgebrannt





3 ▽▽ schwarz-gebrannt

1	Schlüssel	GTW-35	4	
2	Sechskantmutter M20	m 4	3	DIN 936
1	Scheibe	9S20	2	
1	Küken	G-SnBz10	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name
Bear.		
Gepr.		
Note		

Absperrhahn

Maßstab

Schule:

Klasse:

Blatt Nr. 12

Kegel nach DIN 254

Kegel 1 : k	Kegelwinkel α	Einstellwinkel Bearbeitungsmaschine $\frac{\alpha}{2}$	Beispiele für die Verwendung	Werkzeuge zur Herstellung der Hohlkegel
1 : 0,289	120°	60°	Schutzsenkung für Zentrierbohrungen; Senkvierkantschrauben	Spitzsenker DIN 347
1 : 0,350	110°	55°	Linsensenkholzschrauben	
1 : 0,500	90°	45°	Ventilkegel, Bunde an Kolbenstangen, Senkschrauben bis ¾″ bzw. 20 mm, Linsensenkschrauben, Senkholzschrauben, rohe Senkschrauben mit Nase oder Vierkantansatz	Spitzsenker DIN 335
1 : 0,652	75°	37° 30′	Senk- und Linsensenkniete von 10 bis 16 mm ø	
1 : 0,866	60°	30°	Dichtungskegel für leichte Rohrverschraubungen, Zentrierbohrungen, Körnerspitzen an der Spitze, V-Nuten, Senkschrauben von $^7/_8$″ bis 1″ bzw. von 22 bis 27 mm, Senk- und Linsensenkniete von 19 bis 25 mm ø	Spitzsenker DIN 334
1 : 1,207	45°	22° 30′	Senk- und Linsensenkniete von 28 bis 43 mm ø	
1 : 1,50	36° 52′ 12″	18° 26′ 6″	Dichtungskegel für schwere Rohrverschraubungen	Senker DIN 348
1 : 1,866	30°	15°	Rohe Kegelsenkschrauben	
1 : 3	18° 55′ 28″	9° 27′ 44″	Dient nur im Schiffsmaschinenbau für die Befestigung der Kolbenstange in dem Kolben und Kreuzkopf	
1 : 5	11° 25′ 16″	5° 42′ 38″	Spurzapfen, Reibungskupplung, leicht abnehmbare Maschinenteile bei Beanspruchung quer zur Achse und auf Drehung	Lehre DIN 7303 5
1 : 6	9° 31′ 38″	4° 45′ 49″	Kreuzkopfzapfen für Lokomotiven, Dichtungskegel für Hähne	
1 : 10	5° 43′ 30″	2° 51′ 45″	Kupplungsbolzen, für nachstellbare Lagerbuchsen, Maschinenteile bei Beanspruchung quer zur Achse, auf Drehung und längs der Achse	
1 : 15	3° 49′ 6″	1° 54′ 33″	Kolbenstangen für Lokomotiven, Schiffspropellernaben	
Morsekegel			Siehe DIN 228	
1 : 20,02	2° 51′ 40″	1° 25′ 50″	Morsekegel 2: Schäfte von Werkzeugen und Aufnahmekegel der Werkzeugmaschinenspindeln. Durchmesser möglichst DIN 233	Siehe DIN 204, 229, 230, 324
1 : 30	1° 54′ 34″	57′ 17″	Bohrungen der Aufsteckreibahlen und Aufstecksenker	
1 : 50	1° 8′ 46″	34′ 23″	Kegelstifte Reibahlen siehe	DIN 9

„Kegel 1 : k" bedeutet: Auf die Länge k (mm) verjüngt sich der Kegel im Durchmesser (um 1 mm)

Die großen Durchmesser der Kegel sind der Reihe der Normaldurchmesser nach DIN 3 zu entnehmen. Ausgenommen sind diejenigen für Kegelstifte nach DIN 1 sowie Schrauben, Niete und Morsekegel.

Berechnung des halben Kegelwinkels: $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D}{2k} = \frac{D-d}{2l}$

Blatt 13. Steckschlüssel (Vierkante)

Zeichenregeln:

1. Unterscheide zwischen Kegel bzw. Verjüngung (siehe Blatt 12) einerseits und Neigung (z. B. bei Keilen) andererseits!
2. Beachte die Maßüberbestimmung bei späteren Zeichnungsänderungen (siehe auch Blatt 12)!
3. Beachte die dünnen vollen Diagonalkreuze, die das Vierkant kenntlich machen!
4. Wende die übrigen Erläuterungen zu Blatt 12 auf Blatt 13 an!

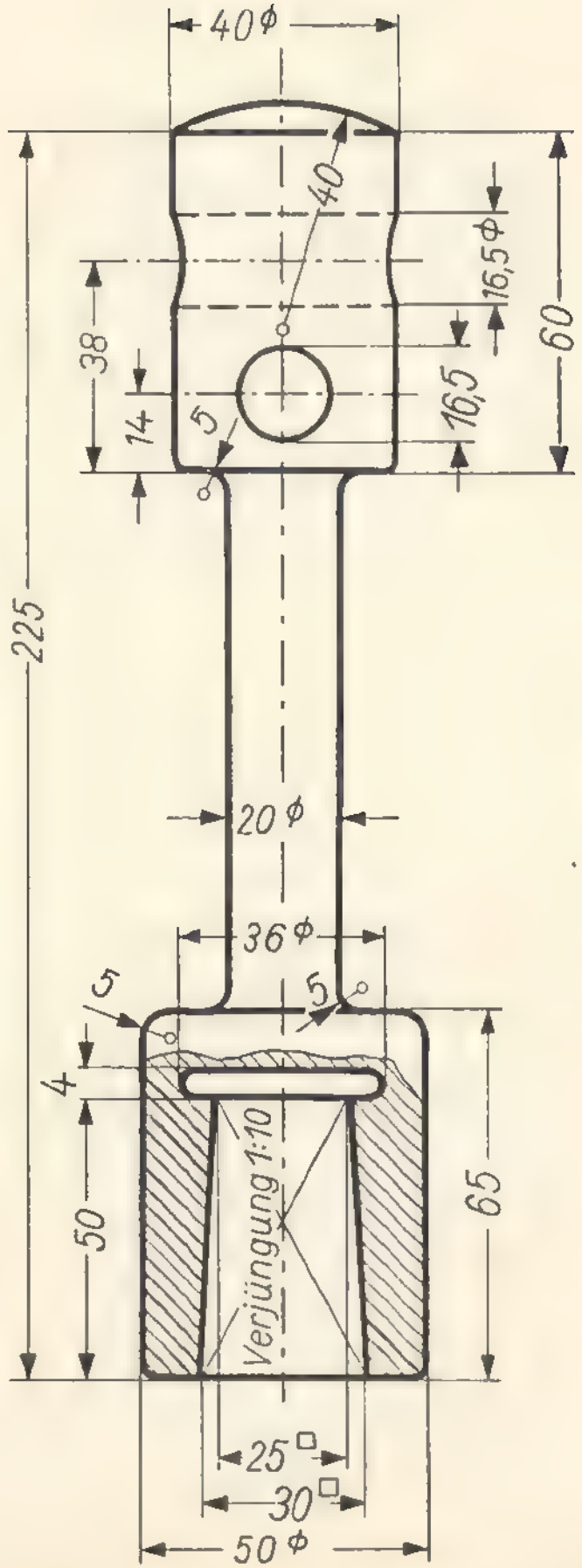
Fragen:

1. Welchen Zweck haben die beiden Bohrungen 16,5 Ø am Kopf des Steckschlüssels?
2. Warum genügt nicht eine einzige Bohrung?
3. Welche geometrische Körperform hat der vierkantige Hohlraum?
4. Wie wird die Kugelkappe am oberen Ende des Schlüssels hergestellt?

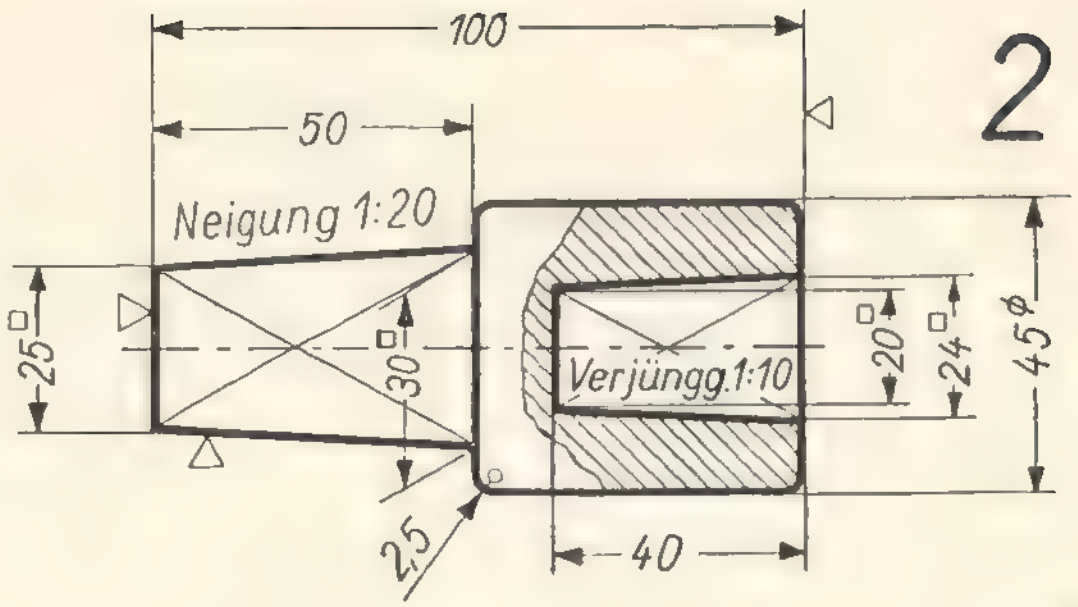
Aufgaben:

1. Zeichne die Seitenansicht zu Teil 1!
2. Ebenso die Seitenansicht zu Teil 2!
3. Was kosten 125 rohe Einsätze Teil 2, wenn 1 kg Guß 0,78 DM kostet?
4. Berechne die reine Laufzeit für das Bohren der Löcher 16,5 Ø! Schnittgeschwindigkeit 30 m/min, Vorschub 0,4 mm/Umdr. Schätze die Nebenzeit!
5. Wie könnte das Anreißen der Lochmitten bei Massenfertigung vermieden werden?

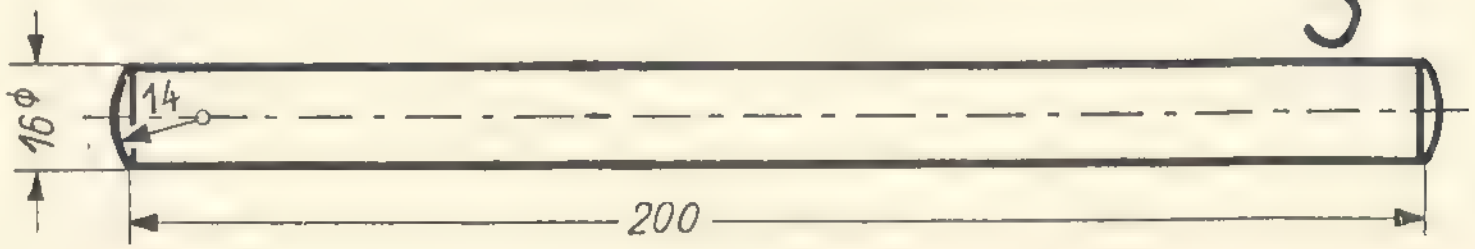
1



2



3



1	Knebel Rund 16	C 115 W 2	3	DIN 59334
1	Einsatz	GTW-35	2	
1	Steckschlüssel	37 Mn Si 5	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Steckschlüssel	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 13
Klasse:				

Blatt 14. Probestücke

Bruchlinien

Zeichenregeln:

1. Teile, die gleichmäßig verlaufen und übermäßig lang sind, werden abgebrochen gezeichnet.
2. Bei sich verjüngenden Teilen darf aber dabei der Neigungswinkel nicht geändert werden.
3. Die Bruchlinie wird freihändig gezeichnet; sie ist dünner als die ausgezogenen Kanten (siehe Seite 4).
4. Die Art der Bruchlinie richtet sich nach Form und Werkstoff des Gegenstandes.
5. Metalle erhalten eine unregelmäßige, leicht gewellte Bruchlinie.
6. Holz erhält eine Zackenlinie.
7. Volle Rundkörper erhalten eine Schleifenlinie, hohle Rundkörper eine doppelte Schleifenlinie; sind sie im Schnitt dargestellt, so erhalten sie eine einfache Bruchlinie.
8. Die entstandene Schleifenfläche ist zu schraffieren.
9. Bei schraffierten Schnittflächen ist eine besondere Bruchlinie nicht erforderlich.
10. Die Bruchlinien können auch weggelassen werden, wenn ohne weiteres zu erkennen ist, daß der Gegenstand abgebrochen gezeichnet ist.
11. Längenmaße abgebrochen gezeichneter Teile werden nicht unterstrichen (Abweichung von Regel 9 auf S. 36).
12. Die Maße sind entsprechend dem Fertigungsgang einzutragen. Näheres darüber siehe S. 34 und 35.
13. Weiteres zur Maßeintragung, insbesondere Sonderfälle, siehe Blatt 17 und 18, S. 35 und 37.

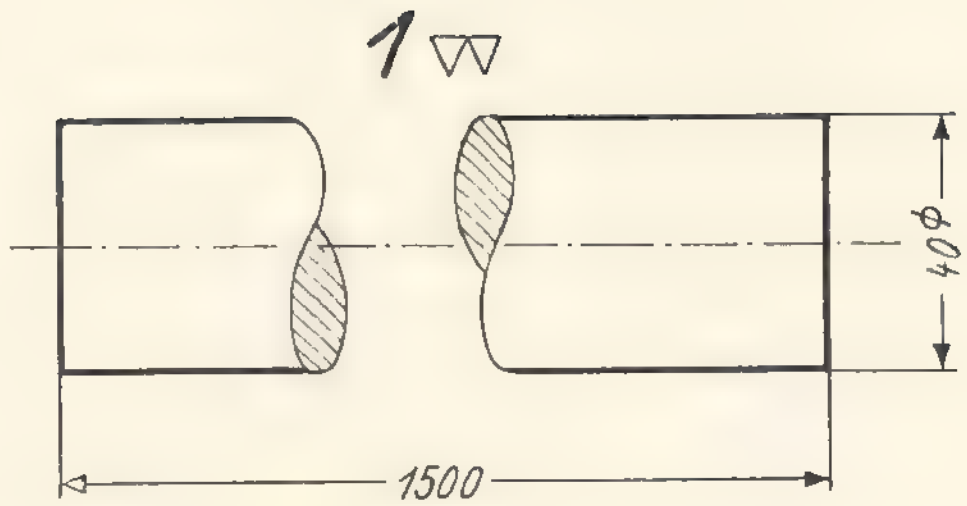
Fragen:

1. Wie groß ist die Wanddicke bei Teil 2?
2. Woran ersieht man bei Teil 3, daß der Werkstoff Holz ist?
3. Aus welchem normalen Formstahl wird Teil 4 hergestellt?
4. Wann zeichnet man ein Werkstück gebrochen?

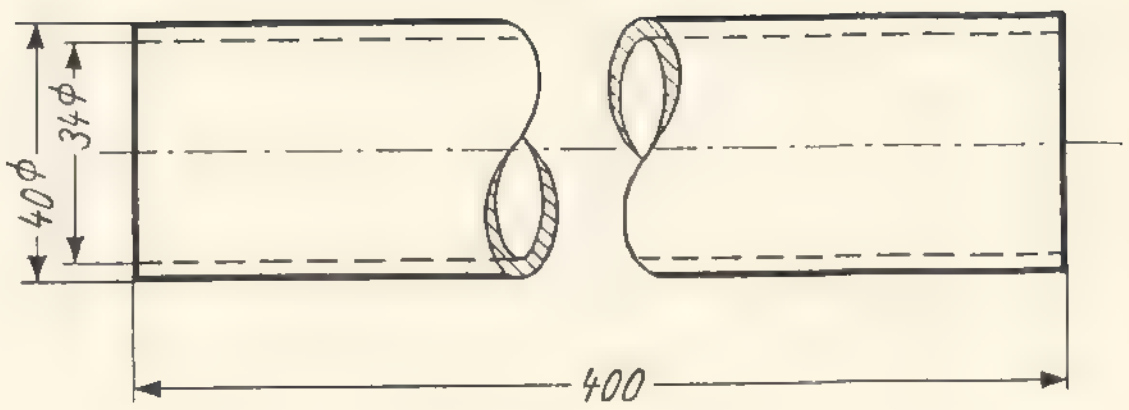
Aufgaben:

1. Wieviel kostet der Werkstoff für die Welle (Teil 1), wenn 1 kg Wellenstahl 2,10 DM kostet?
2. Berechne das Gewicht für ein lfd. m Rohr (Teil 2) in kg!
3. Wieviel Liter Wasser fließen durch dieses Rohr in 1 Stunde bei einer Geschwindigkeit von 1,8 m/s?
4. Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Wasser, wenn in 15 min 700 Liter durchfließen?
5. Beschreibe den Arbeitsgang zu Teil 4 und begründe die Maßeintragung! (Siehe Blatt 17, S. 35.)
6. Berechne die Laufzeit und schätze die Nebenzeiten für das zweimalige Überdrehen der Welle (Teil 1)! Schnittgeschwindigkeiten 20 und 30 m/min, Vorschübe 2 und 0,3 mm/Umdr.

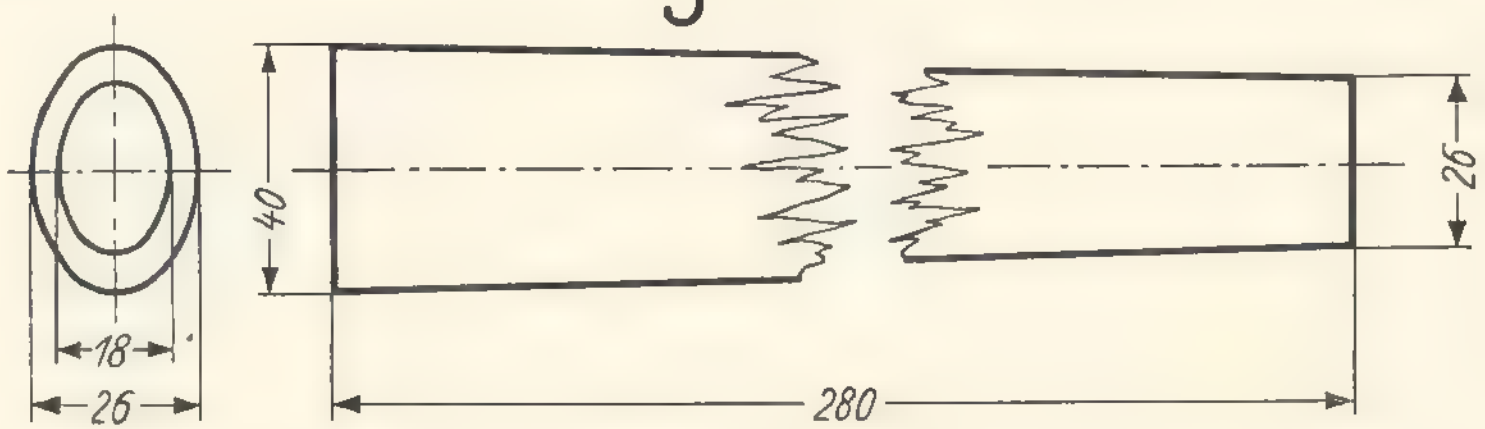
1



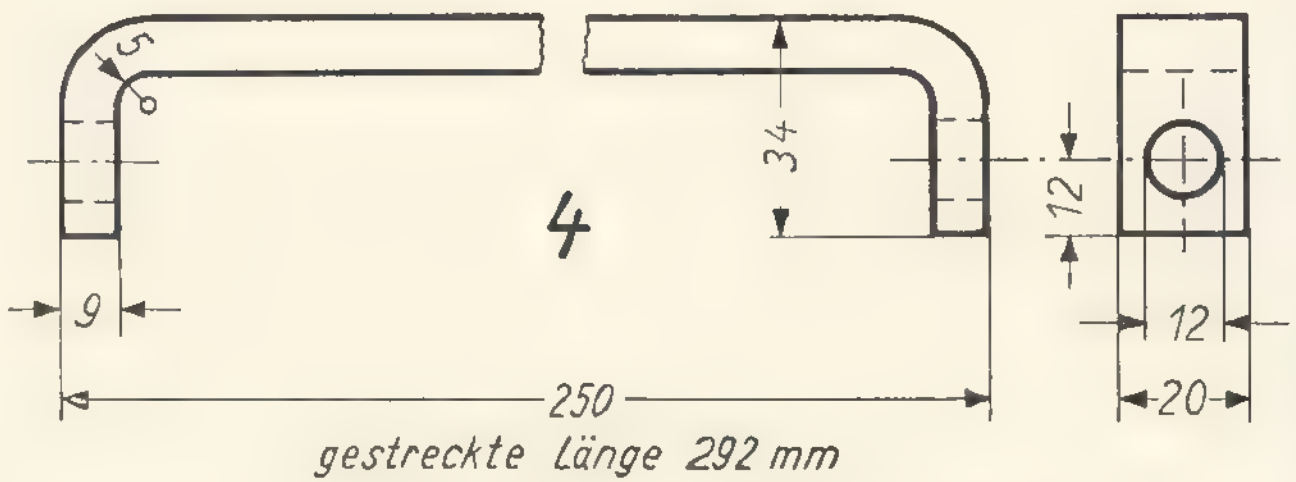
2



3



4



gestreckte Länge 292 mm

1	Bügel	St 37	4	
1	Hammerstiel	Esche	3	
1	Rohrstück	St 35.8	2	
1	Welle	C 22	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Probestücke	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 14
Klasse:				

Blatt 15. Absperrhahn — Rohrflansche mit Bohrlöchern

Zeichenregeln:

1. Bei einem runden Flansch wird der Schnitt durch die Bohrlöcher geführt. — Man sagt auch, die Bohrlöcher werden in die Schnittebene verlegt.
2. Der übrige Teil des Körpers wird normal geschnitten.
3. Die tatsächliche Lage der Bohrlöcher ist aus einer Seitenansicht zu entnehmen.
4. Flansche dürfen in der senkrechten Mittelachse kein Loch haben. Vergleiche Friedrich, Tabellenbuch A (Ventile).

Fragen:

1. Wieviel Bohrlöcher erhält der Flansch?
2. Wo sieht man die richtige Lage der Löcher?
3. Welche Querschnittform hat der Durchgang a) außen, b) innen?
4. Warum ist die Darstellung „Halb-Schnitt-halb-Ansicht" hier besonders vorteilhaft?
5. Welche Schraubengröße paßt in die Flanschlöcher a) im Zollmaß, b) im Metermaß?
6. Wie groß ist die Einbaulänge?
7. Wie groß muß die lichte Weite der Rohrleitung sein?
8. Was bedeutet die Bezeichnung Kegel 1 : 8?

Aufgaben:

1. Zeichne eine Draufsicht „Halb-Schnitt-halb-Ansicht"!
2. Berechne den Durchflußquerschnitt außen und innen in cm^2 und vergleiche das Ergebnis mit Blatt 12, Aufgabe 3, S. 26!
3. Berechne den Winkel für die kegelige Bohrung (Friedrich, Tabellenbuch A)!
4. Wie müßte die Bohrung bearbeitet werden?
5. Fertige Skizzen von Flanschen mit 3, 4, 8 und 12 Löchern (Tabellenbuch)!
6. Fertige eine Zusammenstellung unter Benutzung von Blatt 12, S. 26!

Blatt 16. Rohrkrümmer — Ersatz für weitere Ansichten

Zeichenregeln:

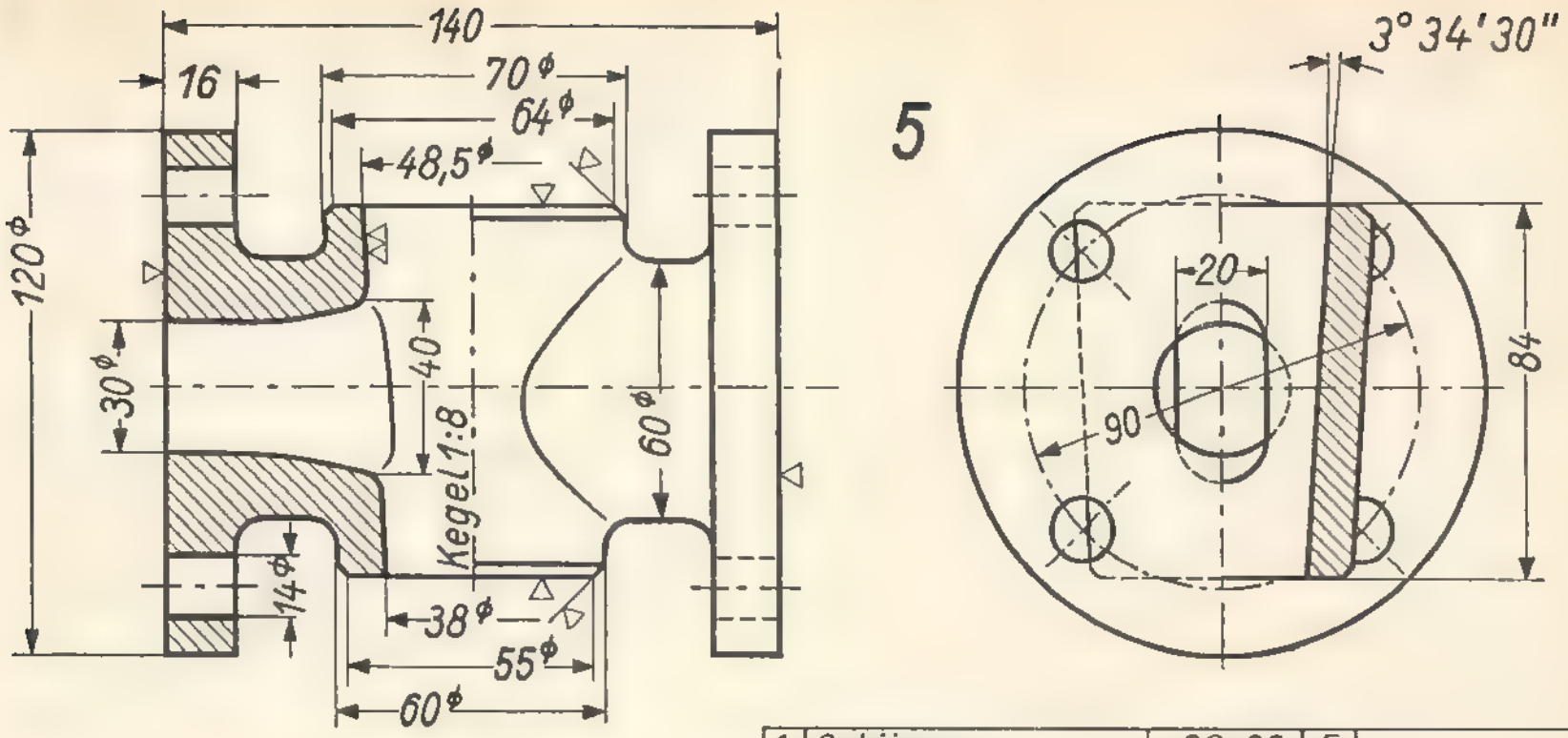
1. Grundsätzlich werden nur so viel Ansichten gezeichnet, wie zum Verständnis erforderlich sind.
2. Aus dem Weglassen einer Ansicht darf sich nie auch nur die geringste Unklarheit ergeben.
3. Häufig genügt Angabe des halben Lochkreises bei Flanschen.
4. Lochkreise werden dünn strichpunktiert, Löcher dünn voll ausgezogen.
5. Schräge Flanschen werden um ihre schräge Achse umgeklappt, damit Verkürzungen vermieden werden (siehe auch Blatt 7). Über die Richtung der Schraffur vgl. dann S. 10, Regel 3. Die Angabe des halben Lochkreises bzw. des halben Flansches genügt auch hier.
6. In diesem Falle schließt die Hälfte mit der Symmetrielinie (Mittellinie) ab, nicht mit einer Bruchlinie.

Fragen:

1. Aus welchem Werkstoff ist der Krümmer hergestellt?
2. Welchen Zweck hat der Krümmer?
3. Wie unterscheiden sich die beiden Flansche in der Form?
4. Welchen Zweck hat der Ansatz 112 Ø an den Flanschen?
5. Wieviel Löcher befinden sich im runden Flansch?
6. Wie groß ist der Krümmungshalbmesser?
7. Welche Wanddicke hat das Rohr?
8. An welchen Stellen wird der Krümmer bearbeitet?

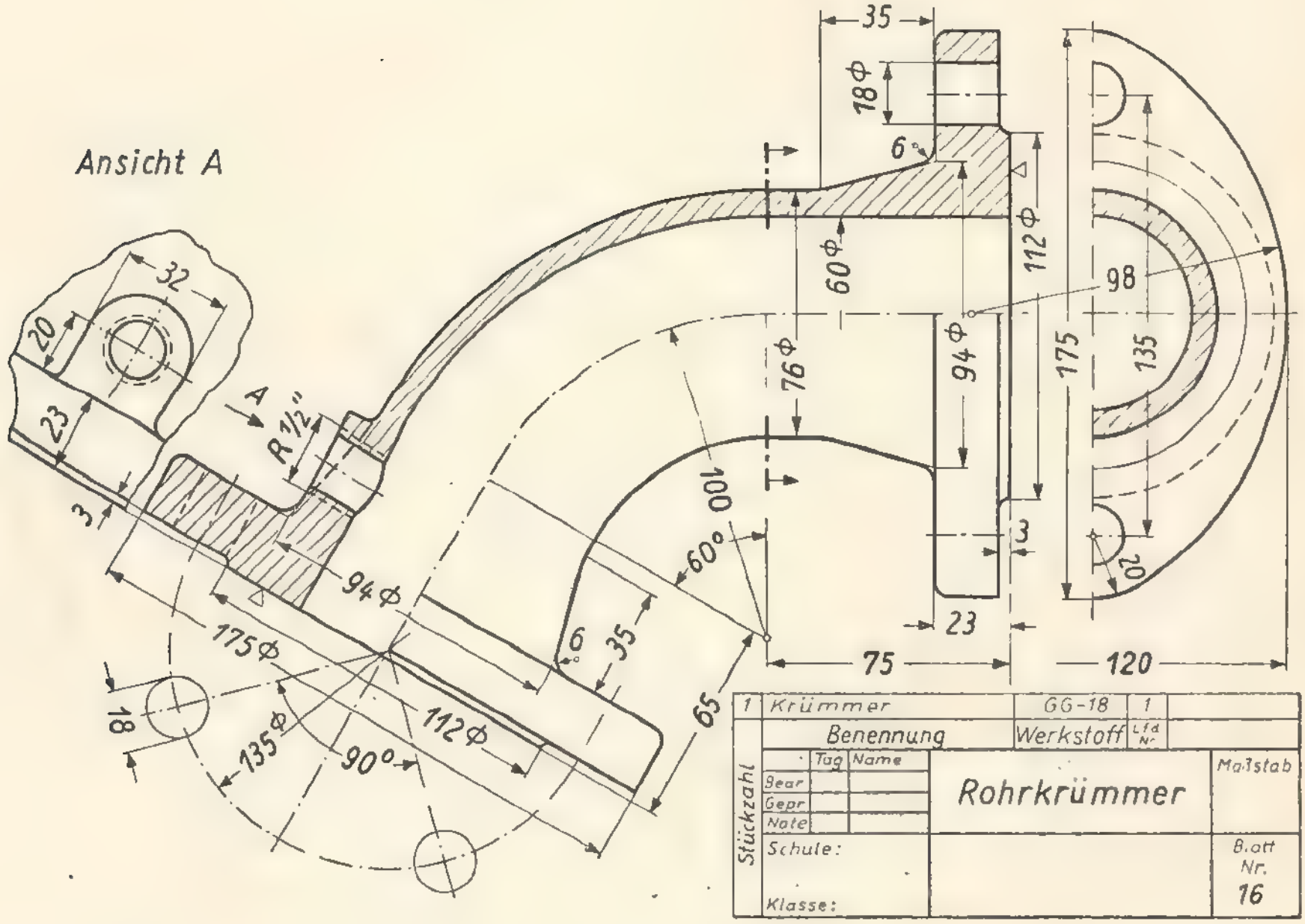
Aufgaben:

1. Berechne die reine Bohrzeit für die Löcher im runden Flansch! Schnittgeschwindigkeit 18 m/min, Vorschub 0,2 mm/Umdr.
2. Beschreibe die Bearbeitung auf der Drehbank!
3. Zeichne einen gleichen Krümmer für 90°!



Küken siehe Blatt 12

1	Gehäuse		GG-26	5	
Stückzahl	Benennung		Werkstoff	Lfd. Nr.	
		Tag / Name	Absperrhahn		Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 15
	Klasse:				



1	Krümmer		GG-18	1	
Stückzahl	Benennung		Werkstoff	Lfd. Nr.	
		Tag / Name	Rohrkrümmer		Maßstab
	Bear.				
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 16
	Klasse:				

Blatt 17. Grundplatte

Maßeintragung nach Arbeitsplan

Zeichenregeln:

1. Bei jeder Maßeintragung sind Herstellung und Bearbeitungsfolge des Werkstückes zu berücksichtigen.
2. Dieser Grundsatz gilt besonders für Mengenfertigung und Automatenbearbeitung.
3. Der Arbeiter muß die Maße, die er braucht, unmittelbar ablesen können.
4. Verwende daher keine aneinandergereihten sogenannten Kettenmaße, sondern gehe stets von einer Kante oder Mittellinie aus!
5. Der Zusammenhang von Kanten ist durch die Bemaßung auszudrücken; daher ist der Ausgang aller Maße von e i n e r Bezugskante anzustreben.
6. Vor der Bemaßung ist (bei einfachen Körpern im Kopf) ein Bearbeitungsplan aufzustellen. Die Bemaßung geschieht dann an Hand des Planes in der Reihenfolge der Bearbeitung.
7. Unnötige und doppelte Maßangaben werden dadurch vermieden.
8. Alle Maße sind Fertigmaße.
9. Bei Gußstücken sind besondere Zeichnungen für Modellschreiner und Fertigbearbeiter anzufertigen und nur die jeweils benötigten Maße einzutragen.

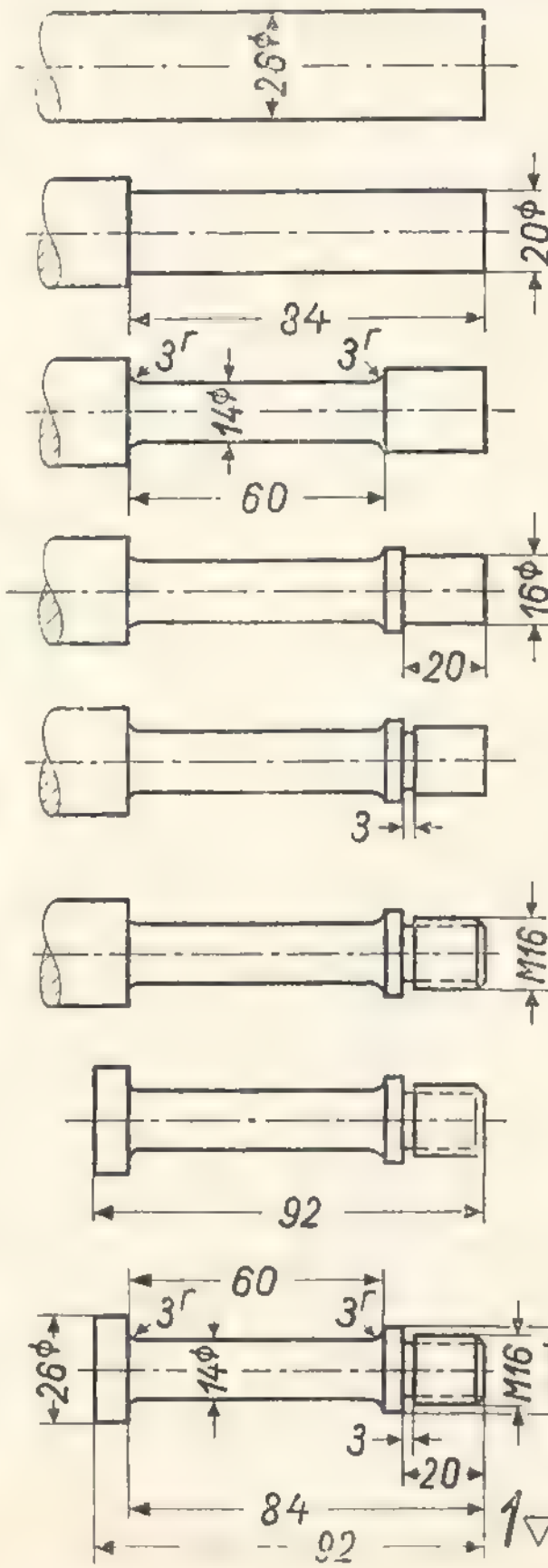
Fragen:

1. Begründe die Maßeintragung im einzelnen!
2. Welche Dicke haben die Seitenwände?
3. Warum ist dieses Maß nicht angegeben?
4. Woran erkennt man, daß der Lochabstand eingehalten werden muß?
5. Wie breit ist die Kerbe oben, und warum fehlt diese Angabe?

Aufgaben:

1. Stelle einen ähnlichen Arbeitsgang auf für Blatt 2, S. 9, und untersuche, ob die Maße dementsprechend eingetragen sind!
2. Mache dieselbe Untersuchung für Blatt 9, Teil 1, S. 21!
3. Zeichne die Grundplatte im Längsschnitt!

Beispiel für die Bemaßung eines Drehkörpers an Hand eines Bearbeitungsplanes



Werkstoff: Rundstahl 26 DIN 668. St 50

Drehen 20 Ø 84 lang

Drehen 14 Ø 60 lang; Ausrundungen mit $r = 3$

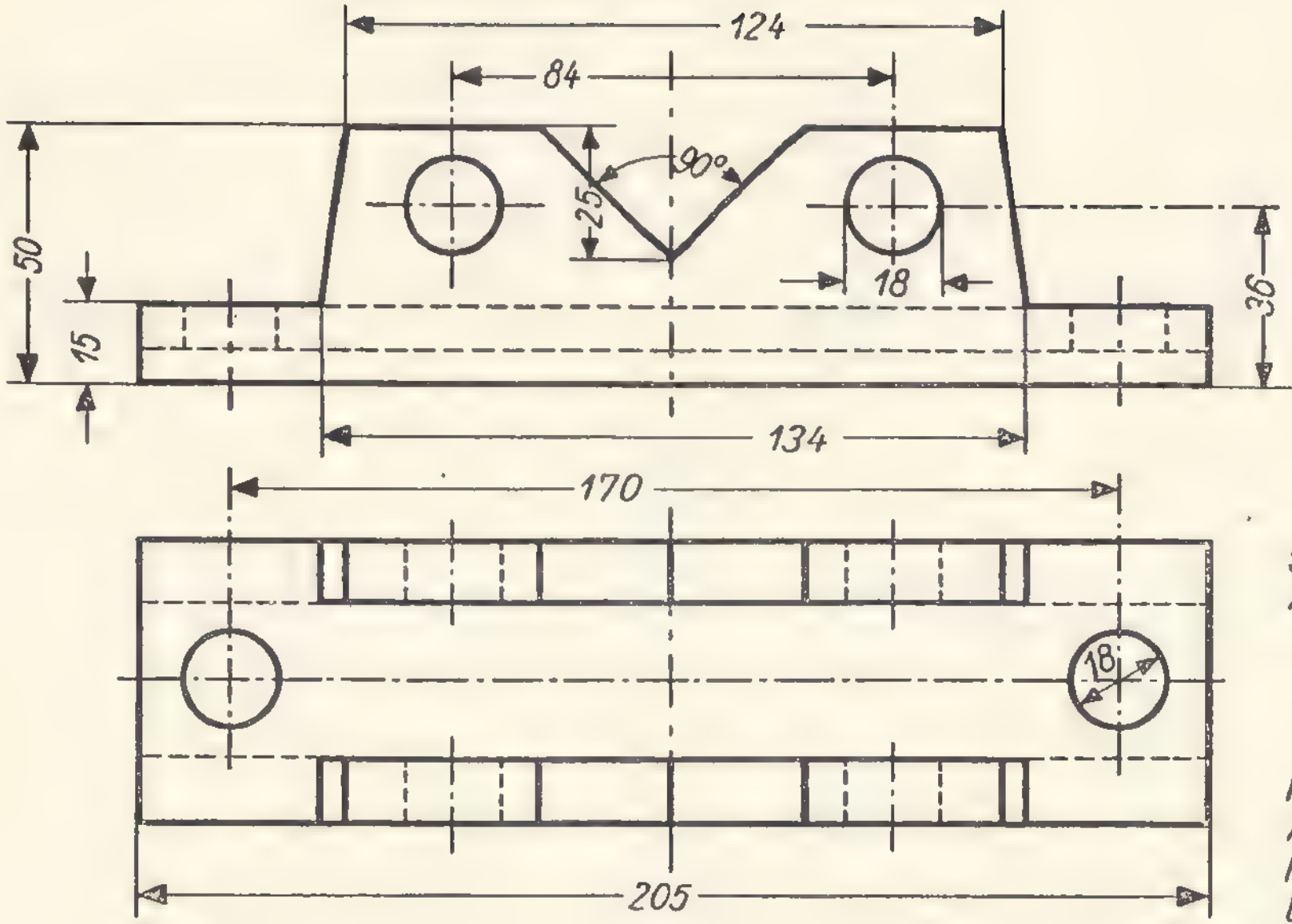
Vordrehen 16 Ø 20 lang

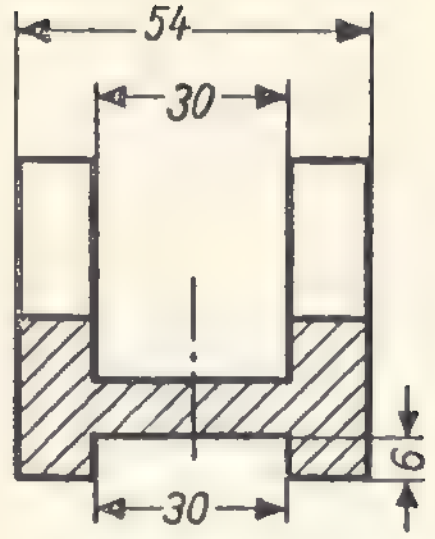
Gewindeteil hinterstechen; 13 Ø 3 lang

Gewindeschneiden M 16

Abstechen auf Länge 92

Werkzeichnung vollständig und der Bearbeitung entsprechend bemaßt.





Arbeitsgang

54□ Stahl absägen 205 lang
Anreißen der Mitte
" " Bohrlöcher 84 Abstand, 36 Höhe
" von Unterkante 15 nach oben
" " " 50 " "
" " Mitte 67 bzw. 62 n. rechts u. links
Fräsen der Ober- und Seitenflächen
Anreißen v. der Oberkante 25 nach unten
Fräsen der Winkelnut 90°
Bohren der Löcher 84 Abstand
Fräsen 30 breit von oben auf 15 Höhe
" 30 " " unten, 6 tief
Anreißen und Bohren der Löcher 170 Abstand

1

1	Grundplatte	St 37	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	L fd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Rohrschraubstock	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 17
Klasse:				

Blatt 18. Sperr-Rad — Blatt 18 a. Kurvenscheibe
Maßeintragung: Sonderfälle

Zeichenregeln:

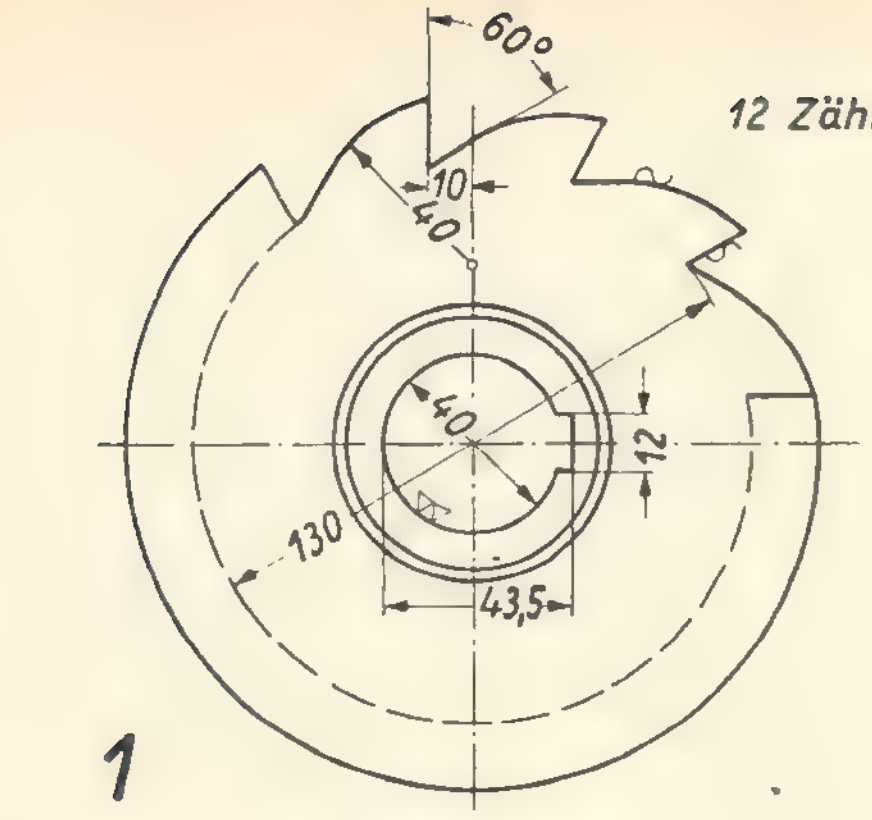
1. Maßhilfslinien können unter 60° zur Maßlinie stehen, wenn dadurch die Maßeintragung deutlicher wird (S. 27, Teil 4; S. 29, Teil 2; S. 43, Teil 1).
2. Bei Winkeln dient ein Kreisbogen um den Scheitel als Maßlinie.
3. Soll im Bogen gemessen werden, so wird die Maßlinie im Bogen geführt (siehe Teilung S. 48).
4. Halbmesser erhalten nur e i n e n Maßpfeil am Kreisbogen. Der Mittelpunkt ist durch einen kleinen Kreis zu bezeichnen, wenn er nicht schon durch ein Mittellinienkreuz festgelegt ist.
5. Fällt ein Mittelpunkt zu weit nach außen, so wird er auf seiner Mittellinie hereingerückt und die Maßlinie rechtwinklig geknickt gezeichnet.
6. Als Durchmesserzeichen dient das Zeichen ∅. Es ist erhöht hinter die Maßzahl zu setzen. Das ∅-Zeichen ist wegzulassen, wenn der Durchmesser mit zwei Pfeilen in oder an einem Kreis gezeichnet ist.
7. Als Halbmesserzeichen dient das Zeichen *r*. Es ist erhöht hinter die Maßzahl zu setzen und fällt weg, wenn die Maßlinie bis zum Mittelpunkt des Halbmessers gezogen ist. Bei sehr kleinen Halbmessern kann die Mittelpunktsbezeichnung fehlen.
8. Bei Durchmessermaßen genügt unter Umständen (z. B. bei Halb-Schnitthalb-Ansicht oder bei Platzmangel) nur e i n Maßpfeil; dabei muß aber dann unter allen Umständen die Maßlinie länger als der Halbmesser sein und hinter der Maßzahl das ∅-Zeichen stehen (siehe Blatt 4, S. 13).
9. Maßzahlen, die nicht mit der Zeichnung übereinstimmen, werden unterstrichen; dabei ist dann stets die Zahl und nie die Zeichnung maßgebend (Teil 2, Maß 32).
10. **Grundregel: Die Maßzahl ist bindend;** auf Zeichnungen darf niemals gemessen werden!
11. Bei gleicher Lochteilung können längere Maßketten vereinfacht werden (siehe S. 17, Teil 1, und S. 23, Teil 1).
12. Bei Nuten in Naben wird das Stichmaß und nicht die Nuttiefe angegeben, bei Keilnuten außerdem ein Pfeil in Antriebsrichtung des Keiles.

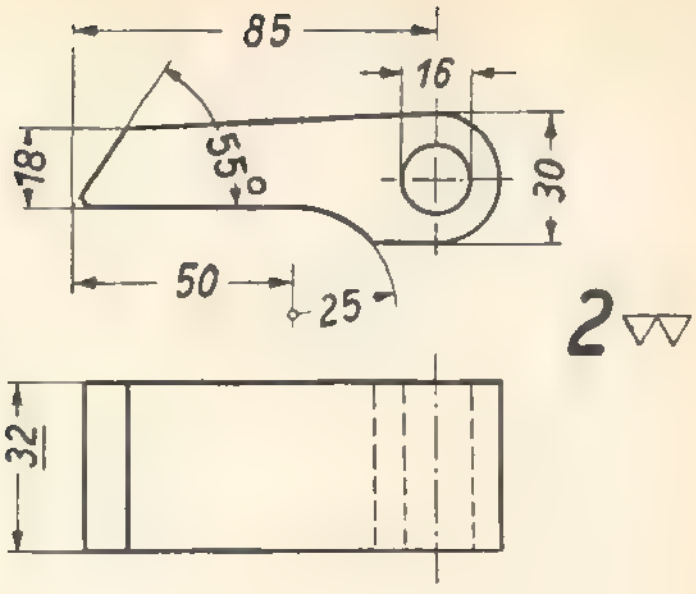
Fragen:

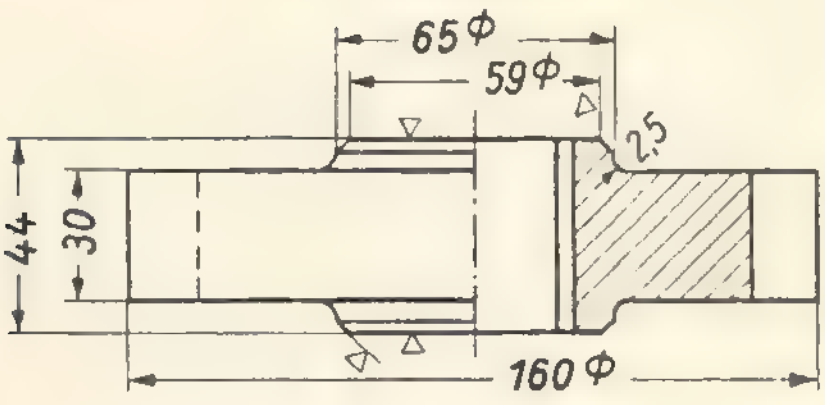
1. Warum ist Maß 32 bei der Sperrklinke unterstrichen?
2. Wo ist die Teilung auf S. 48 zu messen? — Weshalb?
3. Wie groß ist der Bohrungsdurchmesser beim Sperr-Rad?
4. Wie werden die Zähne bearbeitet?
5. Ist die Nut für einen normalen Keil vorgesehen? (Vergleiche Keiltabelle in Friedrich, Tabellenbuch A.)
6. Wozu dient die Bohrung 8 ∅ bei der Kurvenscheibe?

Aufgaben:

1. Fertige eine Zusammenbauskizze für Sperr-Rad und Klinke! Wie groß wird der Achsenabstand zwischen beiden?
2. Zeichne die Seitenansicht von links zur Sperrklinke.
3. Berechne die reine Laufzeit zum Stoßen der Nut bei folgenden Angaben:
   Stahlbreite 14 mm,
   Vorschub 0,3 mm/Hub,
   mittlere Schnittgeschwindigkeit und Rücklauf je 5 m/min,
   Überlauf 10 mm.

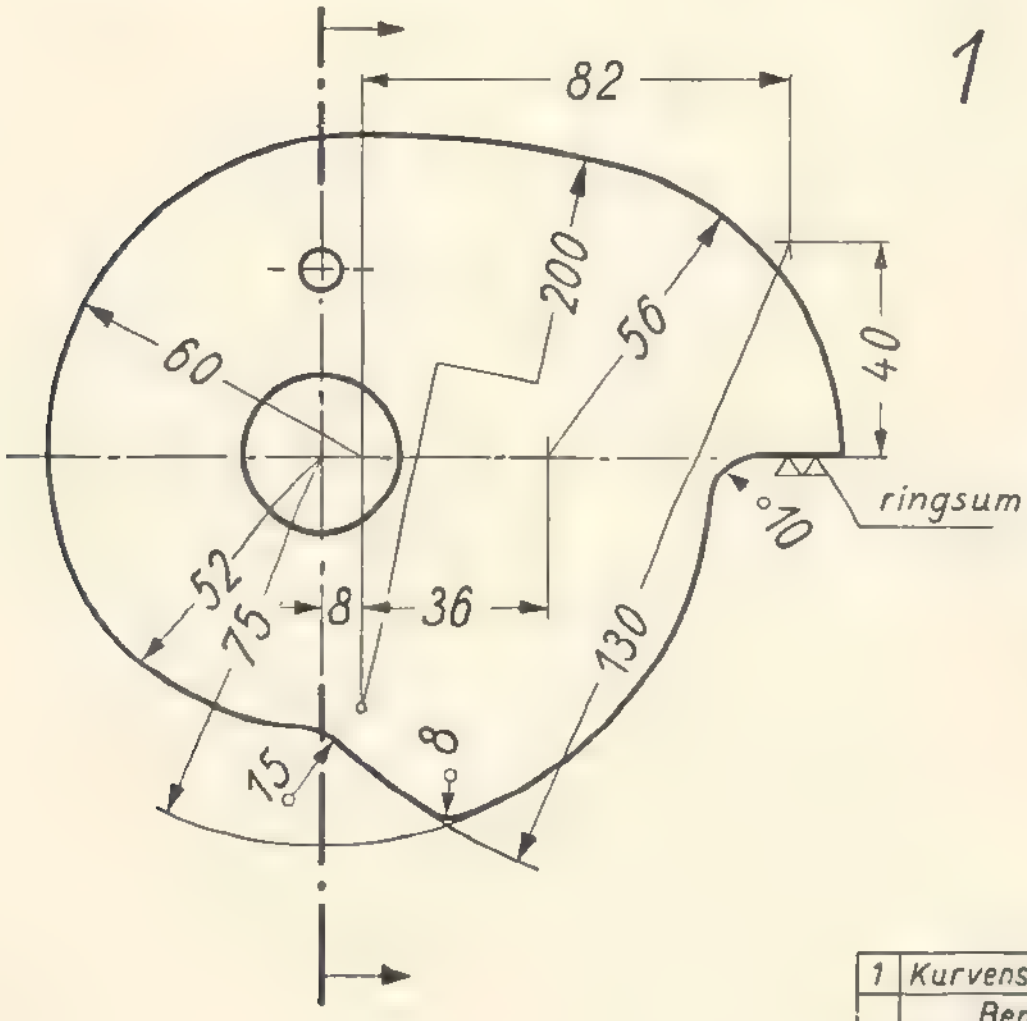


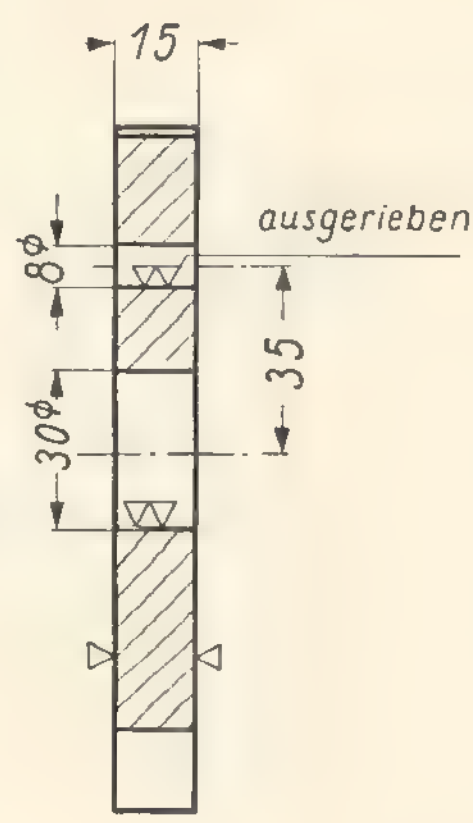




1	Sperrklinke	C 10	2	
1	Sperrad	GG – 18	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Sperrvorrichtung	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 18
Klasse:				





1	Kurvenscheibe	C 45	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Kurvenscheibe	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 18a
Klasse:				

Blatt 19. Spurlager

Schriftliche Angaben auf Zeichnungen und Oberflächenzeichen

Zeichenregeln:

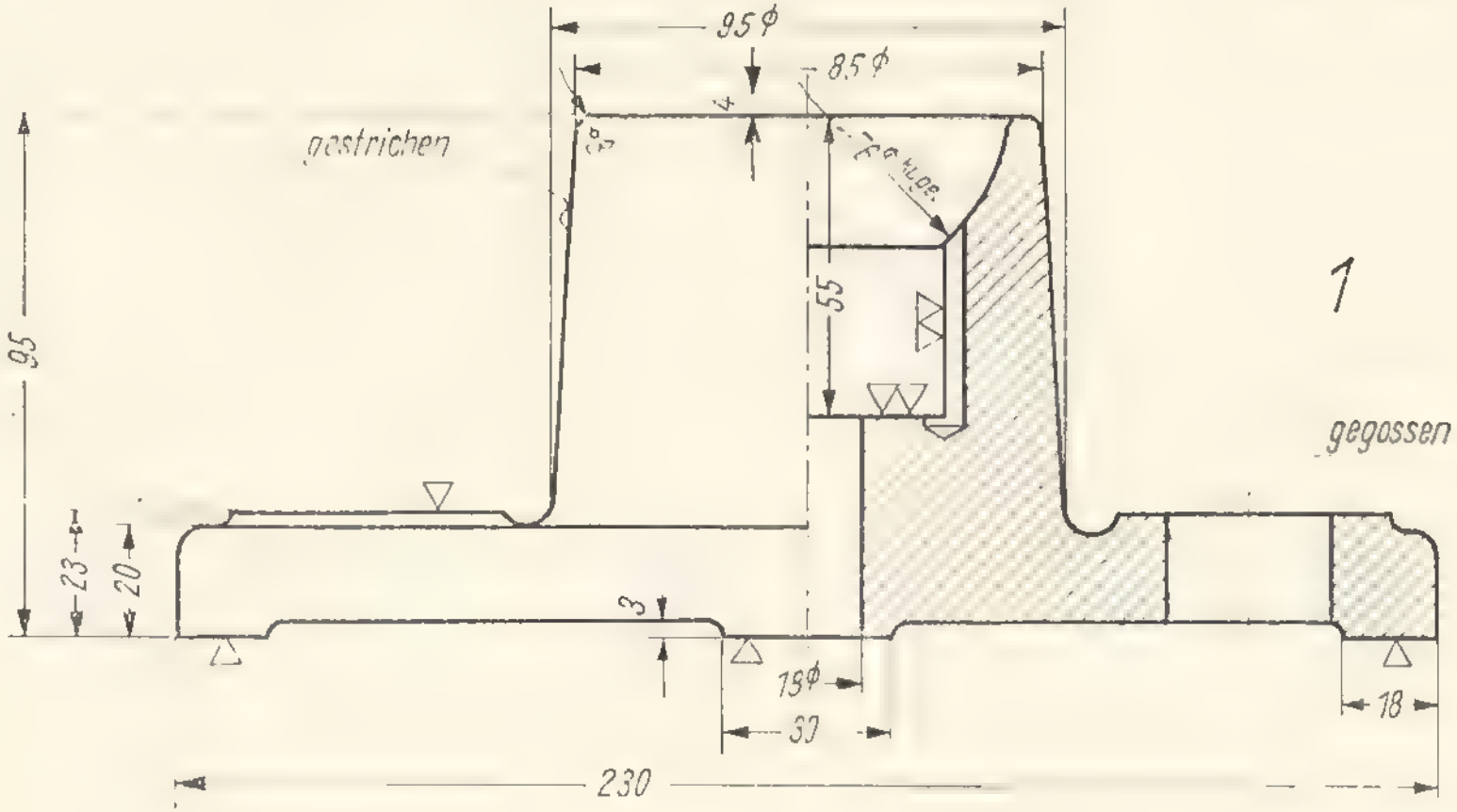
1. Wortangaben auf Zeichnungen sollen möglichst vermieden werden. Manche Bearbeitungs-, Herstellungs- und Behandlungsangaben sind aber unerläßlich, z. B. für rohbleibende Oberfläche, aber sorgfältiger hergestellt = ~ (sauber gießen; sauber schmieden), Schruppen = ▽, Schlichten = ▽▽, Feinschlichten = ▽▽▽
2. Bei ganz gleichmäßig bearbeiteten Teilen werden die Zeichen zur Teilnummer gesetzt.
3. Weichen davon nur wenige Flächen ab, so sind deren Oberflächenzeichen an die betreffenden Flächen und außerdem in Klammer hinter das Hauptzeichen bei der Teilnummer zu setzen, z. B. 2 ▽▽ (▽▽▽)
4. Die Dreiecke stehen mit der Spitze auf der zu bearbeitenden Fläche, und zwar in der Ansicht, in welcher die Fläche als Linie erscheint. Bei Platzmangel verwendet man Maßhilfslinien oder besondere Bezugslinien.
5. Bohrungen, Nuten und Gewinde erhalten in der Regel keine Bearbeitungsangaben.
6. Die Feinheit der Bearbeitung soll aus wirtschaftlichen Gründen nie größer als notwendig sein.
7. Wortangaben werden mit Bezugslinien und Haken der betreffenden Stelle beigeschrieben. Sie müssen waagerecht und über der Bezugslinie stehen.
8. Beim Bemaßen von Kugelflächen wird dem ∅- oder *r*-Zeichen das Wort Kugel hinzugefügt (Ausnahme Linsenkuppen).
9. Auch Wortangaben, wie z. B. Schlüsselweite, Nut 8×16 usw., sind zur Ersparnis von Ansichten zulässig.
10. Wort- und Zeichenangabe können verbunden werden.
11. Oberflächenzeichen und Wortangaben bezeichnen grundsätzlich nur die Flächenbeschaffenheit der fertig bearbeiteten Oberfläche, nicht aber ein bestimmtes Bearbeitungsverfahren. Die Wortangabe heißt deshalb nicht „härten", sondern „gehärtet", nicht „läppen", sondern „geläppt".
12. Passungsangaben machen Oberflächenzeichen nicht entbehrlich.

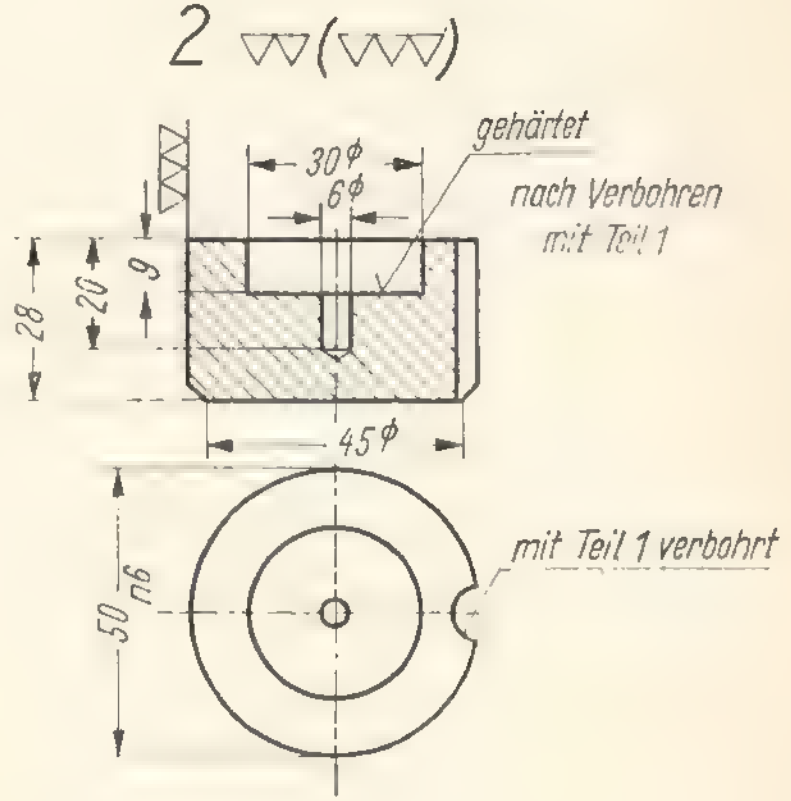
Fragen:

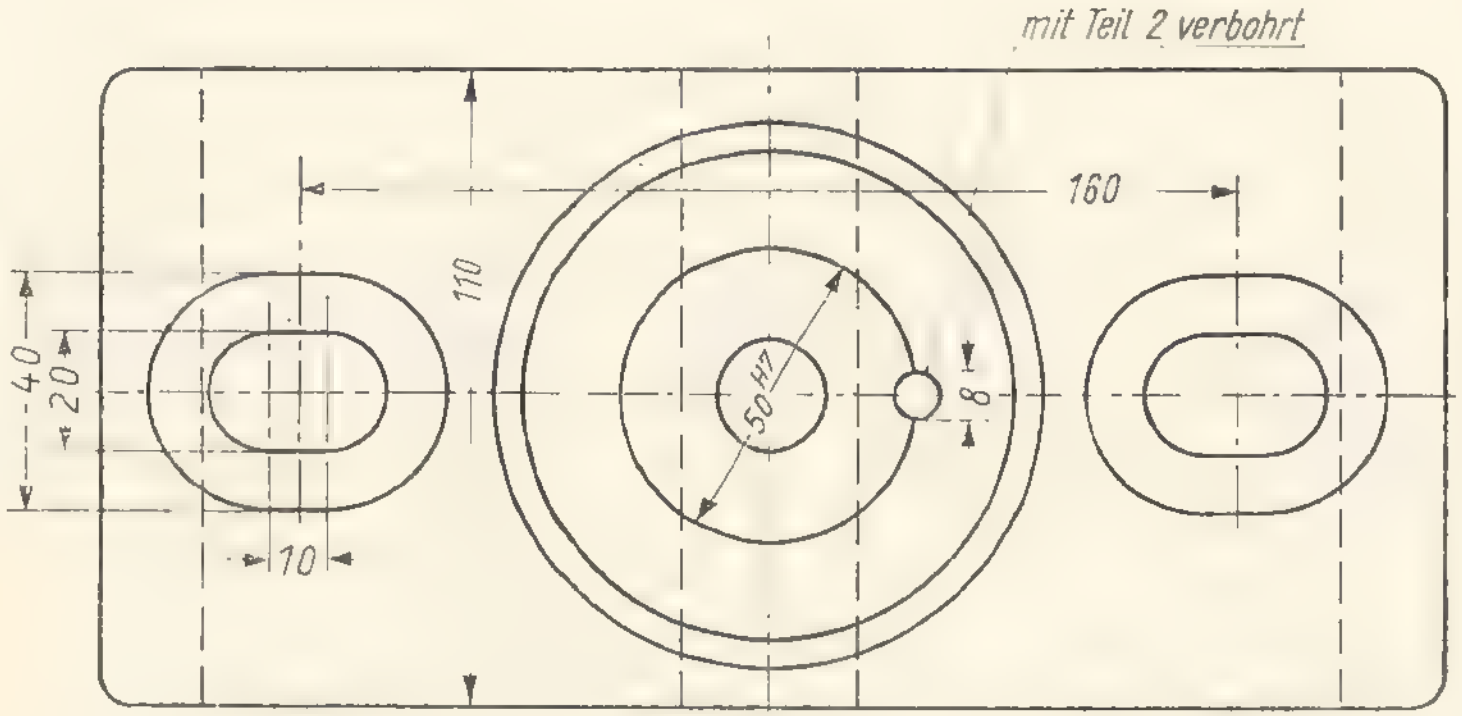
1. Wie ist die Spurpfanne gegen Verdrehung gesichert?
2. Welche Schraubengröße ist zur Befestigung des Lagers geeignet?
3. Wieviel Befestigungsschrauben sind vorgesehen?
4. Warum sind die Löcher hierfür länglich?
5. Wo hat der Modellschreiner Bearbeitungszugaben zu machen?
6. Welchen Zweck hat die Wanne mit 76 mm Kugel-∅?
7. Für welchen Wellendurchmesser ist das Spurlager gebaut?
8. Wann und wie wird das Paßloch gebohrt?

Aufgaben:

1. Berechne die Laufzeit für das Hobeln der Auflageflächen!
   Überlauf = 10 mm,
   Schnittgeschwindigkeit = 14 m/min,
   Vorschub = 3 mm/Doppelhub,
   Schnittzahl = 2.
2. Wie groß ist der Druck auf 1 cm² Spurzapfen, wenn der senkrechte (axiale) Wellendruck 620 kg beträgt?
3. Wie groß ist dann der Druck der Pfanne auf 1 cm² Lagerfuß?
4. Warum ist die Bodenfläche des Lagers unterteilt?







1	Zylinderstift 8 h8 × 28	St 50 k	3	DIN 7
1	Spurpfanne	C 10	2	
1	Lagerfuß	GG – 18	1	
	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

Stückzahl		Tag	Name		
	Bear.			Spurlager	Maßstab
	Gepr.				
	Note				
	Schule:				Blatt Nr. 19
	Klasse:				

Blatt 20. Schnittstempel

Paßmaße (Eintragung mit Zahlen)

Zeichenregeln:

1. Im Austauschbau ist stets die Angabe von Grenzmaßen erforderlich.
2. Bei der Bemaßung von Winkeln (Abb. a), Lochabständen und abgesetzten Teilen (Abb. b) werden die Abmaße stets in Zahlen eingetragen. Bei Durchmessern und Längenmaßen werden meist Kurzzeichen verwendet (siehe Seite 42).
3. Die zugelassenen Abmaße sind klein hinter die Maßzahl zu setzen, und zwar das obere Abmaß über, das untere Abmaß unter die Maßlinie (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen). Das Abmaß Null wird nicht eingetragen.
4. Bei gleichem oberem und unterem Abmaß steht dieses nur einmal mit beiden Vorzeichen innerhalb der Maßlücke (Teil 3, Maß 40 ± 0,1).
5. Die Größe der Abmaße richtet sich nach der Stückgröße und der verlangten Genauigkeit.
6. Die Abmaße zusammengehöriger Teile müssen zusammenpassen, z. B. Welle 27,97 ∅, Bohrung 28 ∅.
7. Abmaße dürfen aus wirtschaftlichen Gründen nie unnötig klein gewählt werden.
8. Die Verwendung von Abmaßen ermöglicht den Gebrauch von Grenzlehren und bedingt dadurch Zeitersparnis, Erhöhung der Güte und Austauschbarkeit.
9. Bei Maßen ohne Toleranzangabe (Freimaße) sind Abweichungen nach DIN 7168 zulässig.

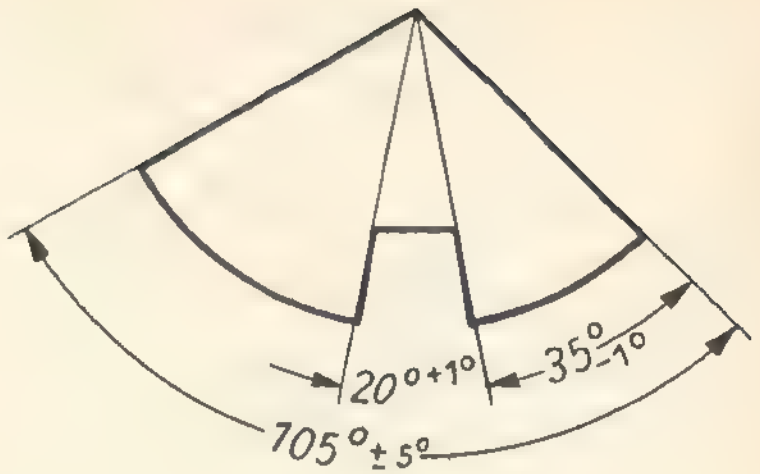


Abb. a

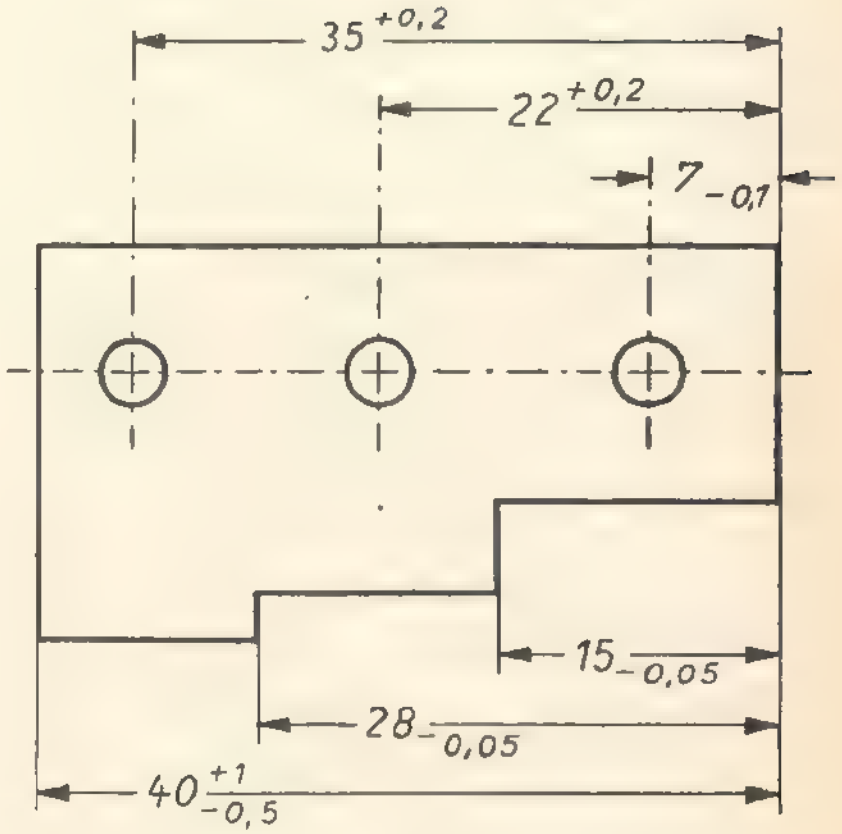
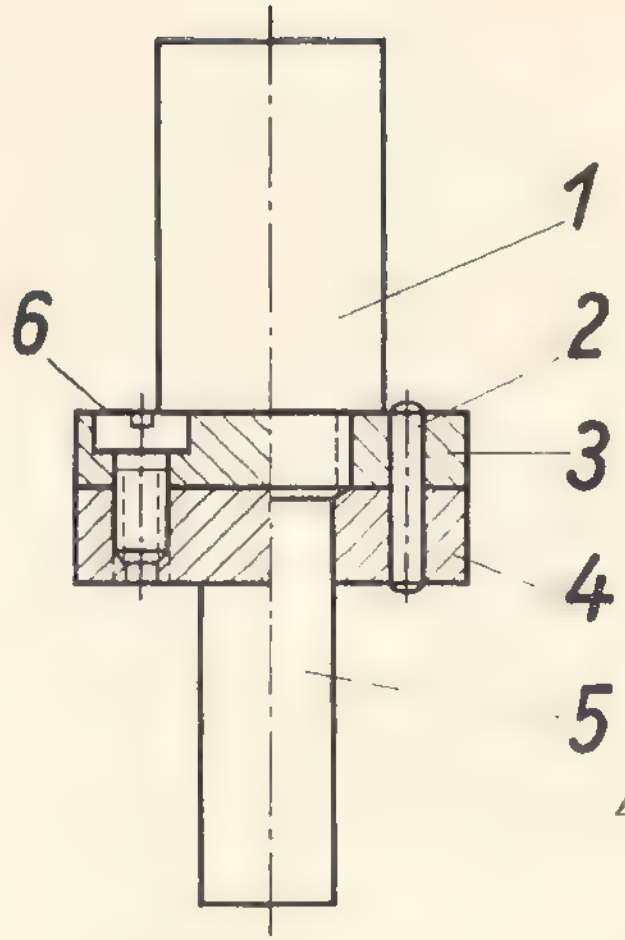
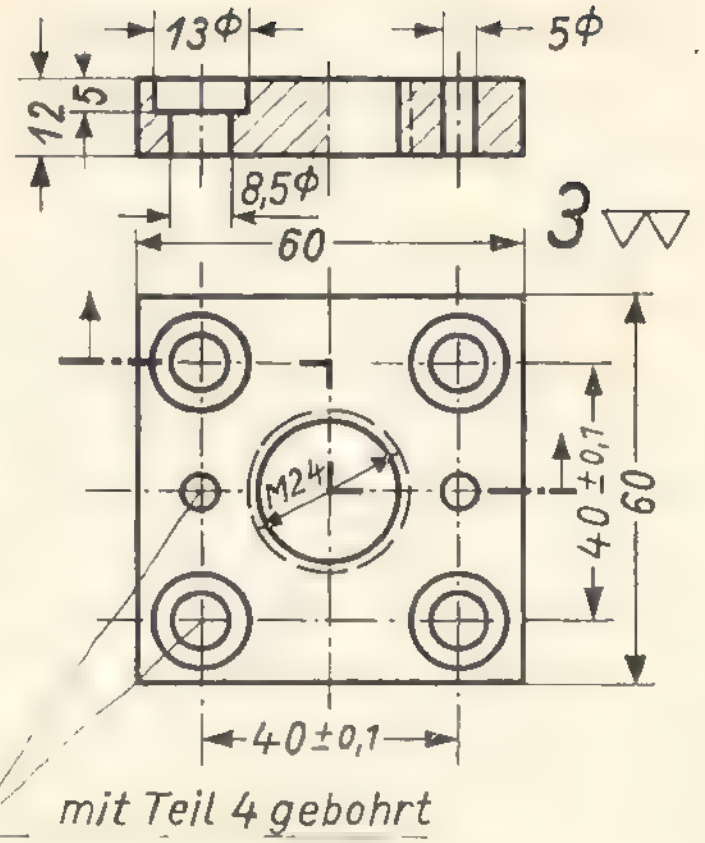
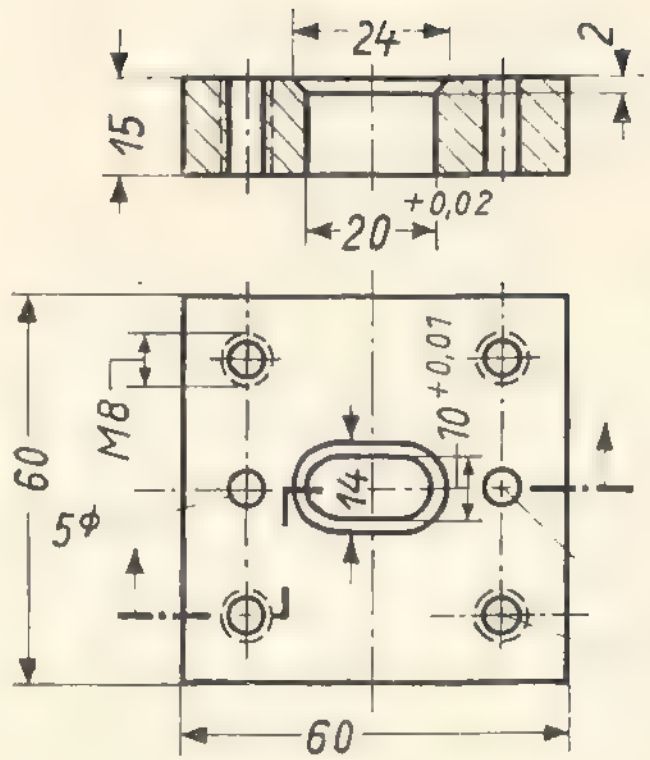
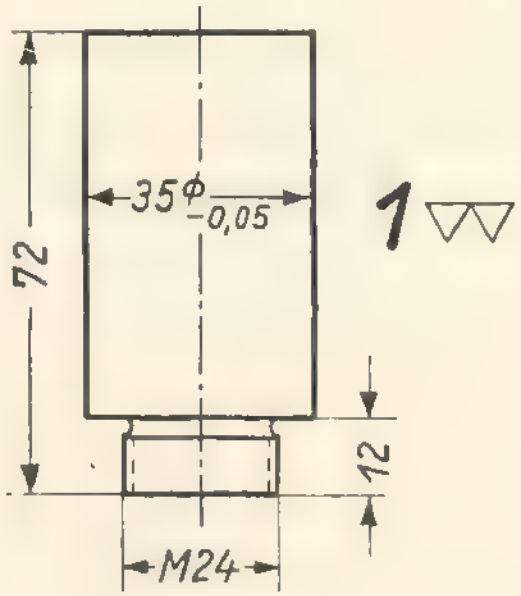


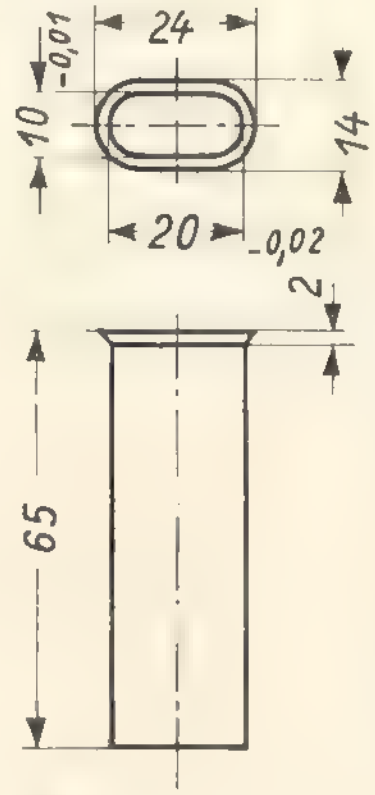
Abb. b











4	Zylinderschraube M 8×18	5 S	6	DIN 84
1	Stempel	210 Cr 46	5	
1	Stempelhalter	St 37	4	
1	Deckplatte	St 37	3	
2	Zylinderstift 5 m 6×28	St 50 K	2	DIN 7
1	Spannzapfen	St 37	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Schnittstempel	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule: Klasse:			Schnittwerkzeug	Blatt Nr. 20

Blatt 21. Otto-Motor, Pleuel

ISA-Passungen

Zeichenregeln:

1. Das ISA-System ist ein internationales Toleranz- und Passungssystem, welches auch für Deutschland verbindlich ist.
2. ISA bedeutet: „**I**nternational **F**ederation of the National **S**tandardizing **A**ssociations“ (Internationale Normenvereinigungen).
3. Es gibt 18 Stufen der Herstellungsgenauigkeit, genannt „Qualitäten“. Die Qualitäten sind durch die Zahlen 1···18 hinter der Maßzahl gekennzeichnet, wobei 1 die feinste und 18 die gröbste Toleranz bezeichnet.
4. Buchstaben zeigen an, ob die Toleranz über oder unter dem Nennmaß liegt.
5. Wellenmaße erhalten kleine Buchstaben a···z, Bohrungen große Buchstaben A···Z.
6. Kurzzeichen für Bohrungen werden über die Maßlinie, Kurzzeichen für Wellen unter die Maßlinie geschrieben (Abb. b).
7. **Merksatz** zu 5. und 6.: **B**ohrungszeichen **h**och mit großen Buchstaben!
8. H bedeutet „Einheitsbohrung“ und h „Einheitswelle“.
9. Die 21 Passungen (Buchstaben A···Z, bzw. a···z) sind in drei Gruppen unterteilt:
   A···G (a···g) Spielpassungen,
   J u. K (j u. k) Übergangspassungen,
   M···Z (m···z) Preßpassungen.
10. Die ISA-Kurzzeichen können nicht nur als Passungen, sondern auch als Toleranzen für Einzelstücke verwendet werden (Abb. a).

ISA - Passungsauswahl nach DIN 7157

DIN - Sitz entspricht etwa ISA - Passung

Passungsart nach DIN		Kurz-Zeich.	Einheitsbohrung Bohrung	Einheitsbohrung Welle	Einheitswelle Bohrung	Einheitswelle Welle
Fein-Passung	Preßsitz	P	H 7	s 6	S 7	h 6
	Festsitz	F		n 6	N 7	
	Treibsitz	T		m 6	M 7	
	Haftsitz	H		k 6	K 7	
	Schiebesitz	S		j 6	J 7	
	Gleitsitz	G		h 6	H 7	
	Enger Laufsitz	EL		g 6	G 7	
	Laufsitz	L		f 7	F 7	
	Leichter Laufsitz	LL		e 8	E 8	
	Weiter Laufsitz	WL		d 9	D 9	
Schlicht-Passung	Schlichtgleitsitz	sG	H 8	h 8	H 8	h 9
	Schlichtlaufsitz	sL		f 8	F 8	
	Weiter Schlichtlaufsitz	sWL		d 10	D 10	
Grob-Passung	Grobsitz 1	g 1	H 11	h 11	H 11	h 11
	Grobsitz 2	g 2		d 11	D 11	
	Grobsitz 3	g 3		c 11	C 11	
	Grobsitz 4	g 4		a 11	A 11	

Beispiele für ISA-Toleranzen und -Passungen:

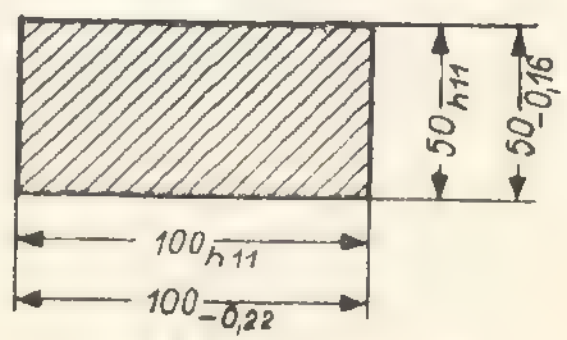


Abb. a

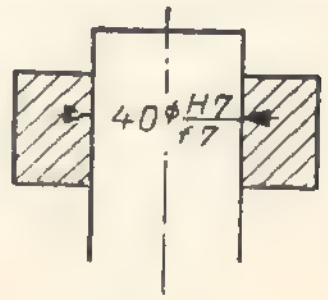
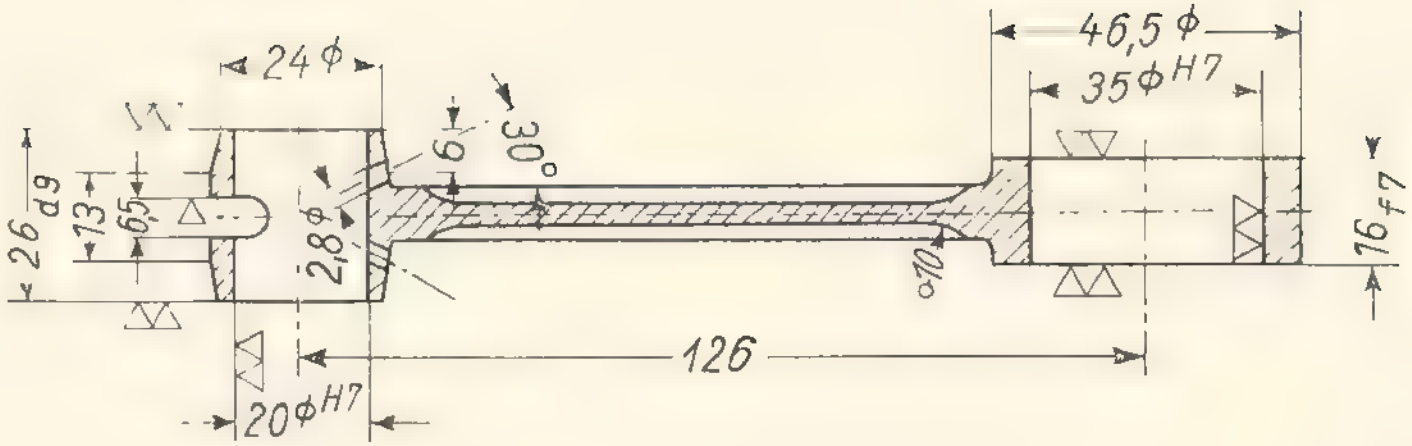
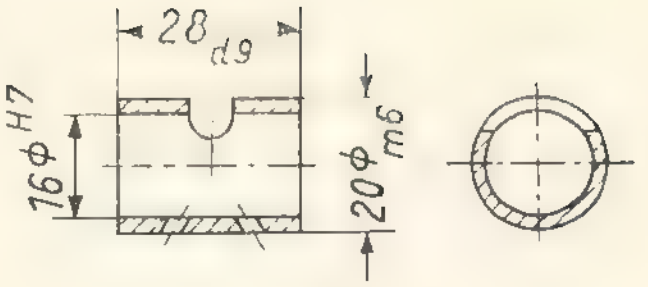


Abb. b



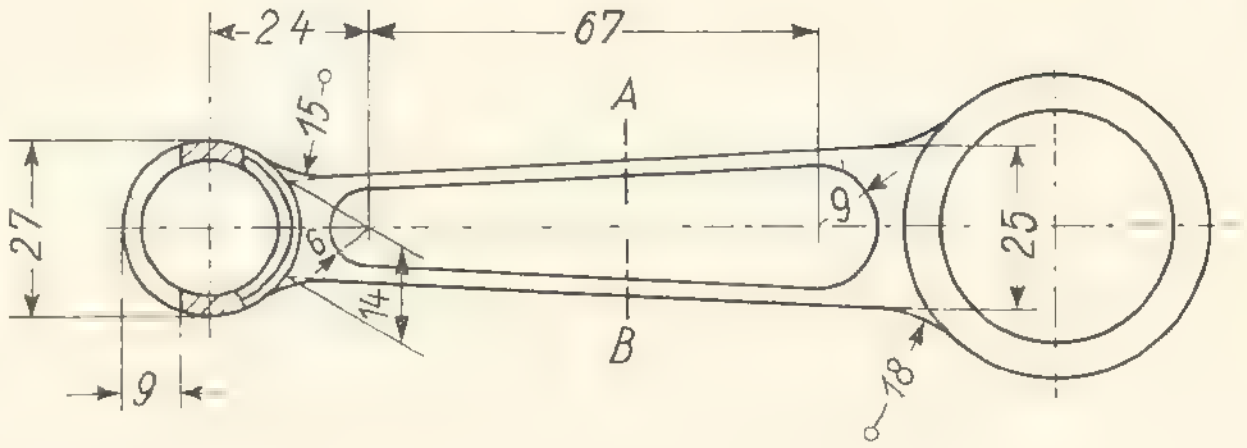
1

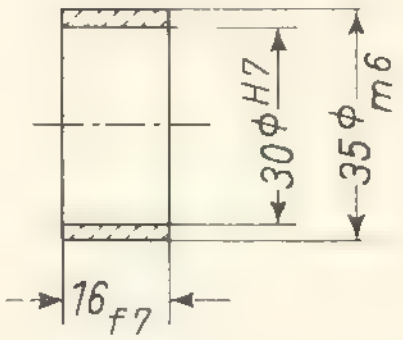


2 ▽▽

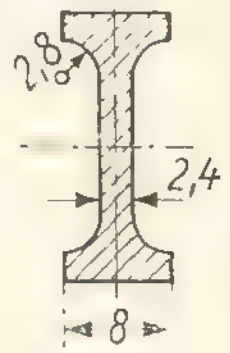
zusammen mit Teil 1 bearbeitet

3 ▽▽

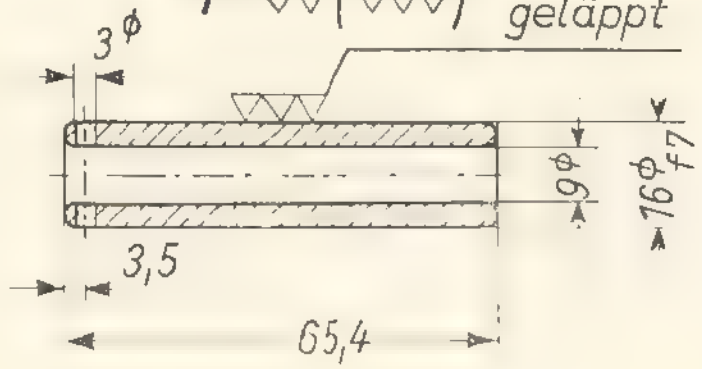




Querschnitt A-B M2:1



4 ▽▽(▽▽▽) geläppt



1	Kolbenbolzen	Cf 56	4
1	Buchse	PbBz 15	3
1	Buchse	PbSnBz 20	2
1	Pleuelstange	GS-60	1
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.

	Tag	Name		
Bear.			Pleuel	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:			Otto-Motor	Blatt Nr. 21
Klasse:				

Blatt 22. Welle

Keile und Federn

Zeichenregeln:

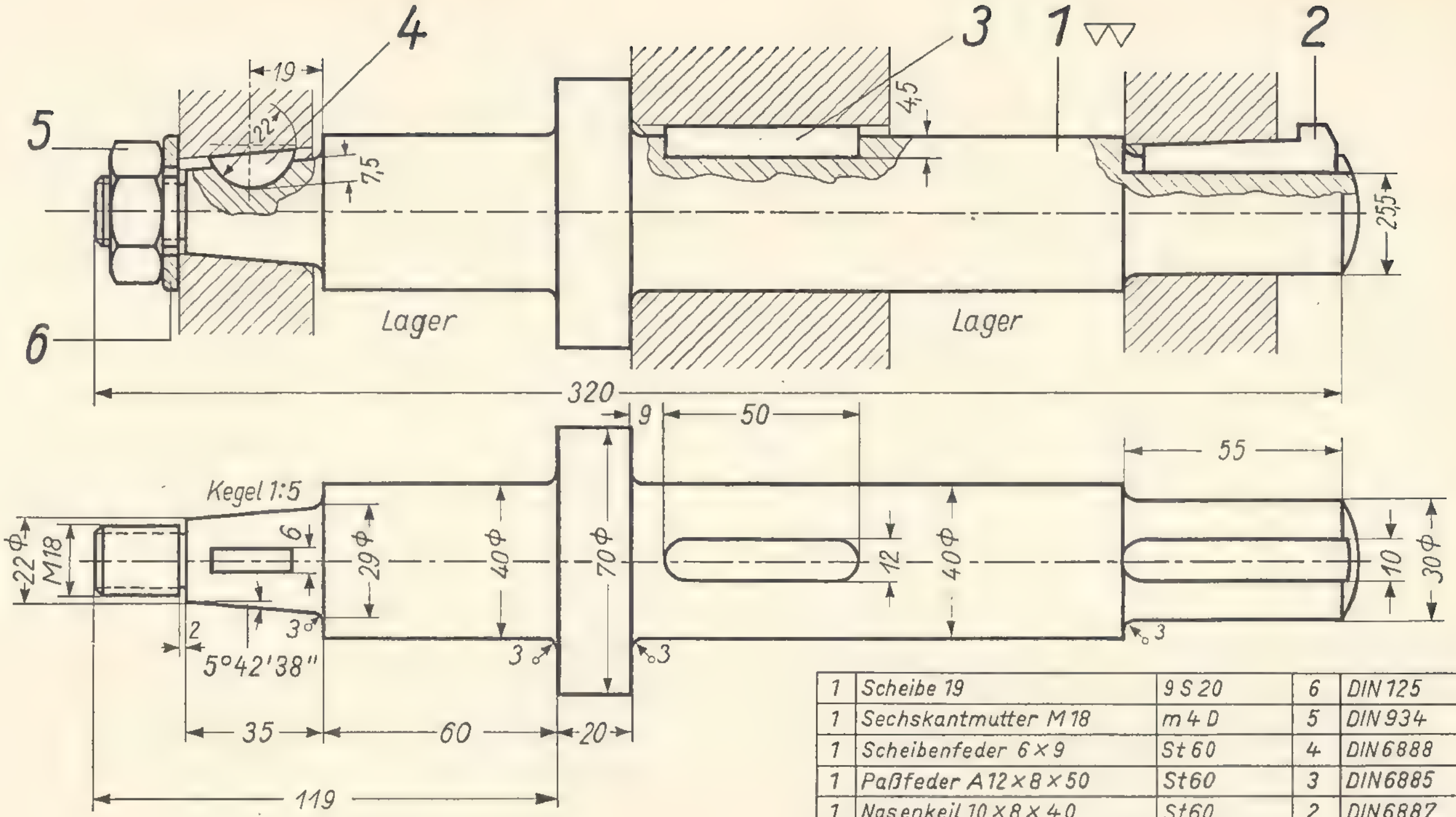
1. Keile und Federn sind genormt.
2. Keile erhalten eine Neigung 1 : 100, die stark übertrieben gezeichnet wird.
3. Federn haben keine Neigung.
4. Die Hauptarten von Keilen sind:
   a) Treib-, Einlege- und Nasenkeile DIN 6886, 6887.
   b) Flach- und Nasenflachkeile DIN 6883, 6884.
   c) Hohl- und Nasenhohlkeile DIN 6881, 6889.
   d) Tangentkeile (nur bei über 100 mm Wellen-∅) DIN 268 und 271.
5. Hauptarten von Federn sind:
   a) Paßfedern DIN 6885.
   b) Scheibenfedern (Woodruffkeile) DIN 6888.

Fragen:

1. Wann werden Keile und wann Federn verwendet?
2. Warum erfordert eine Befestigung mit Feder immer noch eine Sicherung gegen seitliche Verschiebung?
3. Worin kann diese Sicherung bestehen?
4. Wie werden Nuten für Paßfedern und wie für Scheibenfedern hergestellt?
5. Wann verwendet man Nasenkeile?
6. Warum sind Nasenkeile an außenliegenden Zapfen gefährlich, und wie kann diese Gefahr beseitigt werden?

Aufgaben:

1. Zeichne die Querschnitte eines Flachkeils und eines Hohlkeils!
2. Suche in der Keiltabelle (Friedrich, Tabellenbuch A) einen passenden Nasenkeil für einen Wellendurchmesser von 80 mm und skizziere ihn im Maßstab 1:1!
3. Zeichne ein Wellenstück 50 ∅ im Schnitt mit Nut für Scheibenfeder mit eingelegter Feder!
4. Beschreibe Werkzeuge, Spannvorrichtungen und Arbeitsgang beim Fräsen einer Nute für eine Paßfeder!



1	Scheibe 19	9 S 20	6	DIN 125
1	Sechskantmutter M 18	m 4 D	5	DIN 934
1	Scheibenfeder 6 × 9	St 60	4	DIN 6888
1	Paßfeder A 12 × 8 × 50	St 60	3	DIN 6885
1	Nasenkeil 10 × 8 × 40	St 60	2	DIN 6887
1	Welle	40 Mn 4	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Welle	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 22
Klasse:				

Blatt 23. Wechselrad — Zahnrad-Darstellung, Stirnräder

Zeichenregeln:

1. Für Zahnräder werden in der Regel Sinnbilder gezeichnet. Kopfkreis voll; Teilkreis strichpunktiert; Fußkreis gestrichelt, im Längsschnitt ausgezogen.
2. Zahnformen werden nie gezeichnet, mit Ausnahme von Sonderzahnformen (z. B. bei Kettenrädern).
3. Bei Zeichnungen in kleinem Maßstab können die Sinnbilder noch vereinfacht werden (siehe Seite 49).
4. Für Stirnräder genügen als Maßangaben für die Verzahnung: Kopfkreisdurchmesser, Teilkreisdurchmesser, Zahnbreite, Modul und Zähnezahl.
5. Zwischen Modul, Zähnezahl und Teilkreisdurchmesser besteht folgender Zusammenhang: Modul × Zähnezahl = Teilkreisdurchmesser. $m \cdot z = d_0$ (siehe S. 48).
6. Häufig genügt die Darstellung eines Zahnrades im Schnitt.

Fragen:

1. Warum ist die Aufzeichnung des Zahnprofils unnötig?
2. Wie groß ist der Teilkreisdurchmesser?
3. Welchen Achsenabstand hätten zwei Wechselräder von dieser Größe?
4. Auf welchen Durchmesser ist das Rad vorzudrehen?
5. Wo sind Paßmaße nötig?
6. Wie groß wird der Teilkreisdurchmesser für ein Rad mit Modul 2 und 40 Zähnen?

Aufgaben:

1. Zeichne ein zweites Wechselrad mit Modul 2 und 40 Zähnen im Maßstab 2 : 1; die vier kreisrunden Aussparungen sind wegzulassen! (Vergleiche S. 48).
2. Berechne das Rohgewicht für dieses Rad!
3. $z = 120$; $d_k = 305$; $m = ?$
   $z = 30$; $d_0 = 525$; $m = ?$

Blatt 24. Kegelräder — Kegelrad-Darstellung

Zeichenregeln:

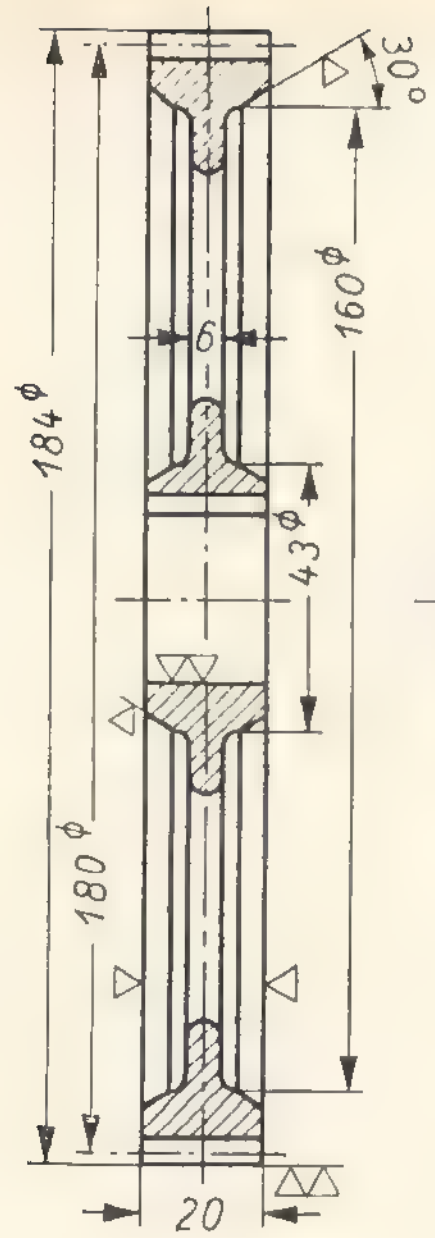
1. Sämtliche Zeichenregeln für Stirnräder (siehe Blatt 23) gelten sinngemäß auch für Kegelräder.
2. Die Fußkreise werden der Übersichtlichkeit wegen weggelassen.
3. Die Teilkegelwinkel betragen zusammen 180°.
4. Zahnformen werden nicht gezeichnet; statt dessen werden Modul und Zähnezahl angegeben.
5. Wichtige Maße sind: Teilkreisdurchmesser, Kegelwinkel und Zahnhöhe.
6. Teilkreisdurchmesser, Kopfkreisdurchmesser und Zahnhöhe werden nur am äußeren Kegelmantel angegeben.
7. Bearbeitungsangaben für die Zähne müssen angegeben werden. (Roh; gefeilt; gefräst; gehobelt; gestoßen; geschliffen.)
8. Zahnräder können unter Umständen durch Sinnbilder noch weiter vereinfacht dargestellt werden (siehe S. 49).

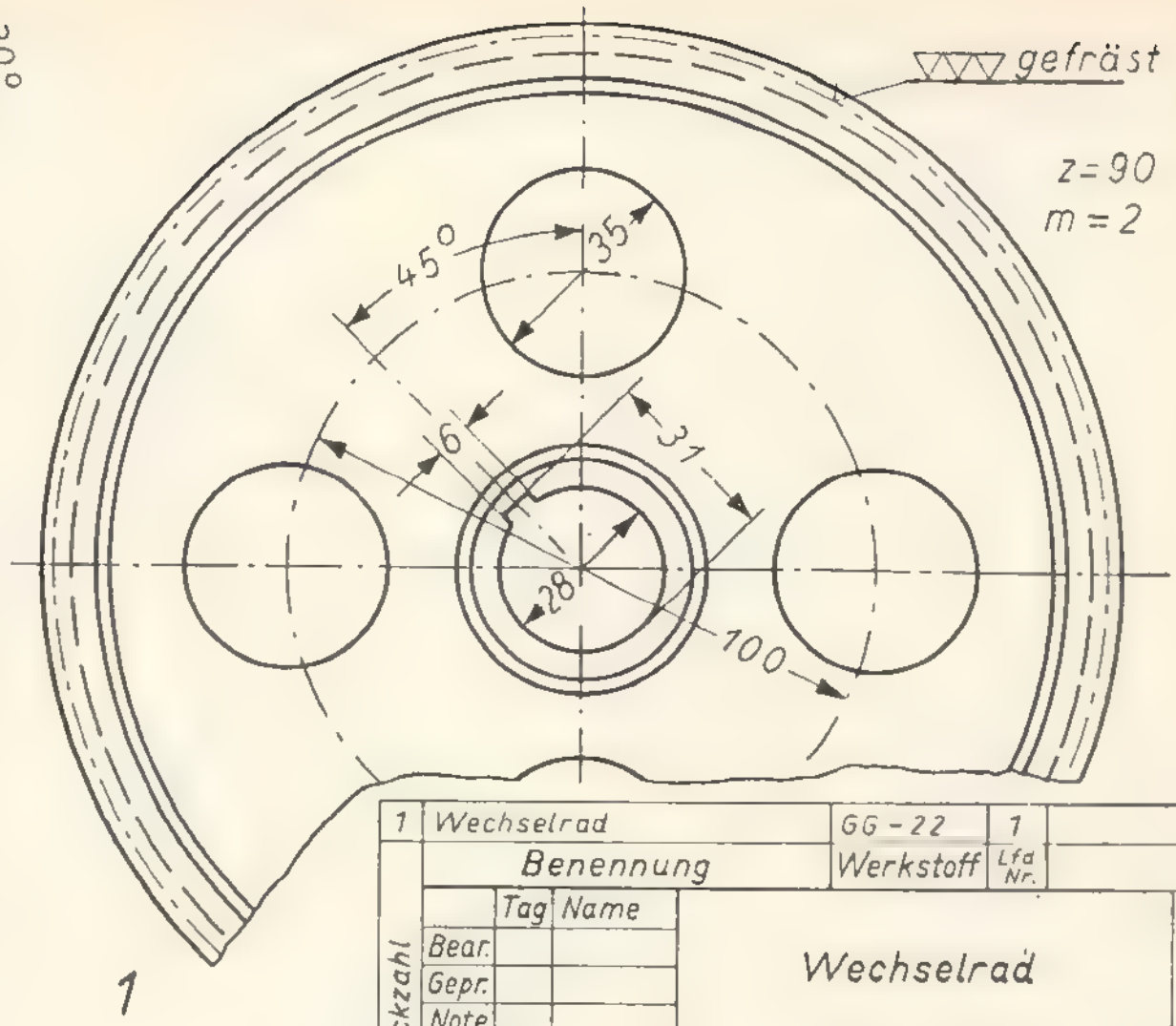
Fragen:

1. Wieviele Teilkreisdurchmesser hat ein Kegelrad?
2. Welcher davon ist bemaßt?
3. Zu wieviel Grad ergänzen sich die Kegelwinkel der beiden Räder?
4. Wie werden die Zahnflanken bearbeitet?
5. Sind die Keilnuten genormt?
6. Welches Übersetzungsverhältnis haben die beiden Räder?

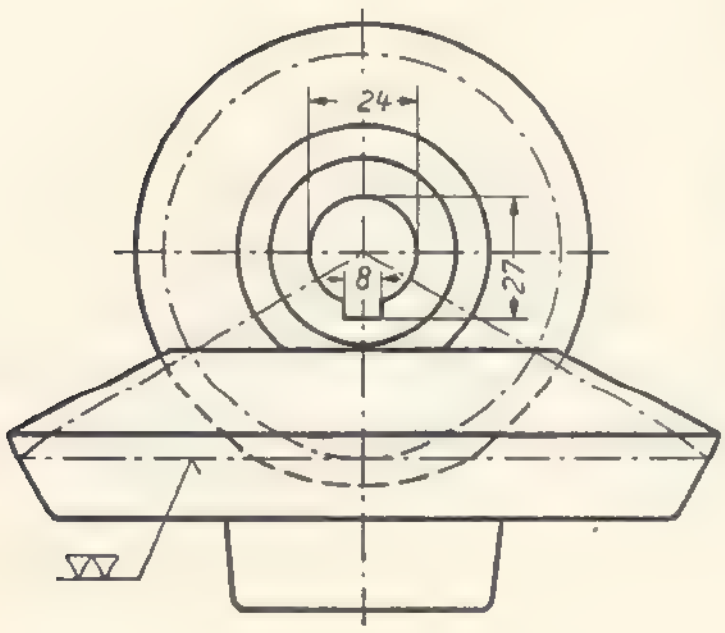
Aufgaben:

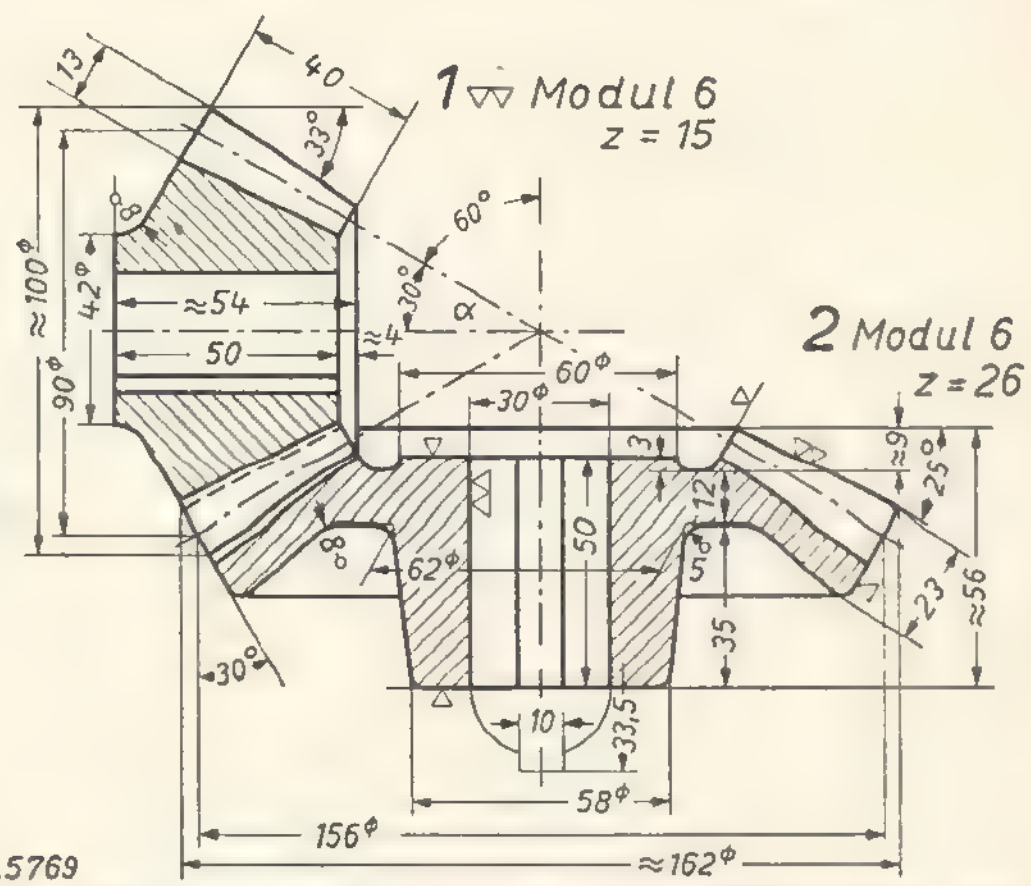
1. Zeichne die Draufsicht!
2. Fertige eine Werkzeichnung der Räder für die Dreherei und trage die notwendigen Maße ein!
3. Berechne überschlägig das Gewicht des Ritzelrohlings!





1	Wechselrad		GG - 22	1	
Stückzahl	Benennung		Werkstoff	Lfd Nr.	
	Tag	Name	Wechselrad		Maßstab
Bear.					
Gepr.					
Note					
Schule:			Drehbank		Blatt Nr. 23
Klasse:					





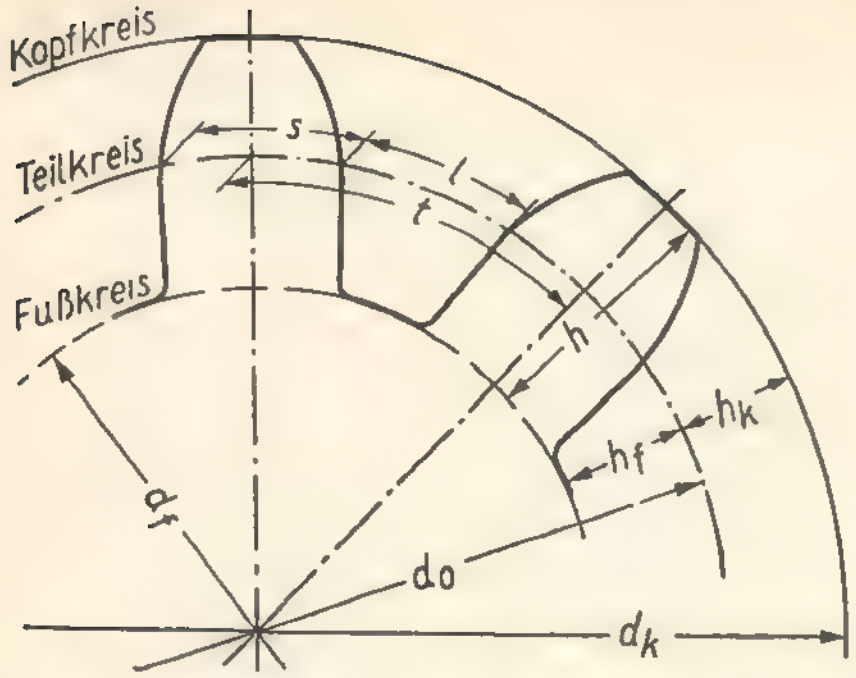
$$\tan\alpha = \frac{\text{kleiner Halbmesser}}{\text{durch gr. Halbmesser}} = \frac{90:2}{156:2} = \frac{45}{78} = 0{,}5769$$

$\alpha = 29°\ 58'\ 43''$ $\alpha \approx 29°\ 59'$ (nach Tabelle)

Statt 30° und 60° müßte es demnach genauer heißen 29° 59' und 60° 1'. Angabe der ∢ 30° und 60° genügt aber.

1	Kegelrad Modul 6, z = 26	GG - 26	2	
1	Kegelrad Modul 6, z = 15	20MnCr5	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd Nr.	
	Tag / Name	Kegelräder		Maßstab
Bear.				
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 24
Klasse:				

Abmessungen von Zahnrädern



1. Normbezeichnungen nach DIN 868

z = Zähnezahl
m = Modul
t = Teilung
d_k = Kopfkreisdurchmesser
d_o = Teilkreisdurchmesser
d_f = Fußkreisdurchmesser
s = Zahndicke
l = Zahnlücke
h = Zahnhöhe
h_f = Zahnfußhöhe
h_k = Zahnkopfhöhe

2. Was bedeuten die Worte Modul und Modulräder?

Bei jedem Zahnrad ist Teilkreisumfang = Teilung mal Zähnezahl

$$\pi \cdot d_o = t \cdot z$$

Daraus ergibt sich $$d_o = \frac{t}{\pi} \cdot z$$

In dieser Formel muß z immer eine ganze Zahl sein. Soll nun, was zweckmäßig ist, der Teilkreisdurchmesser d_o eine einfache Zahl (möglichst ganze mm) werden, so muß man $\frac{t}{\pi}$ auch als einfache Zahl wählen.

Diese Zahl $\frac{t}{\pi}$ heißt Modul m, und es ist also $m = \frac{t}{\pi}$ $\qquad t = \pi \cdot m$

Alle genormten Zahnräder entsprechen dieser Forderung; sie heißen Modulräder.

Für Modulräder ergeben sich folgende Zusammenhänge:

$$d_o = z \cdot m \qquad m = \frac{d_o}{z} \qquad z = \frac{d_o}{m}$$

3. Wie wird der Modul eines vorhandenen Stirnrades ermittelt?

Bestimme Kopfkreisdurchmesser d_k, Zähnezahl z und teile den Kopfkreisdurchmesser durch (Zähnezahl + 2): $$m = \frac{d_k}{z+2}$$

4. Wie groß ist der Achsenabstand a zweier in Eingriff stehender Stirnräder?

Der Achsenabstand a ist gleich der Summe der beiden Teilkreishalbmesser

$$a = \frac{d_{o_1} + d_{o_2}}{2} = \frac{z_1 + z_2}{2} \cdot m$$

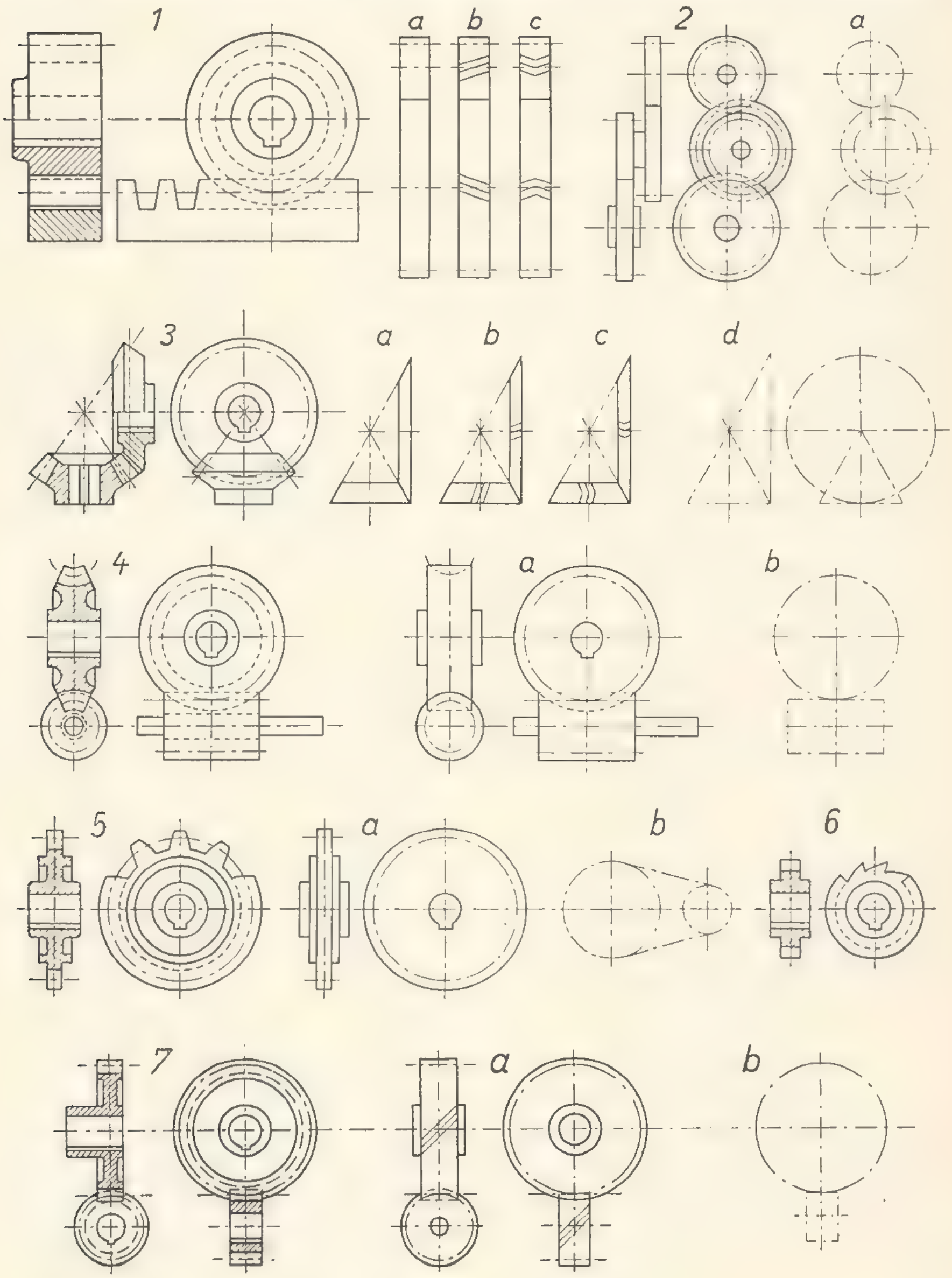
5. Alle Zahnabmessungen werden bei Modulrädern in m, bei anderen Rädern in t ausgedrückt.

Die errechneten Maße werden in der Regel auf ganze mm abgerundet. h_f, h_k, d_f, d_k werden auf 0,1 mm genau berechnet; t, s und l auf 0,01 mm genau.

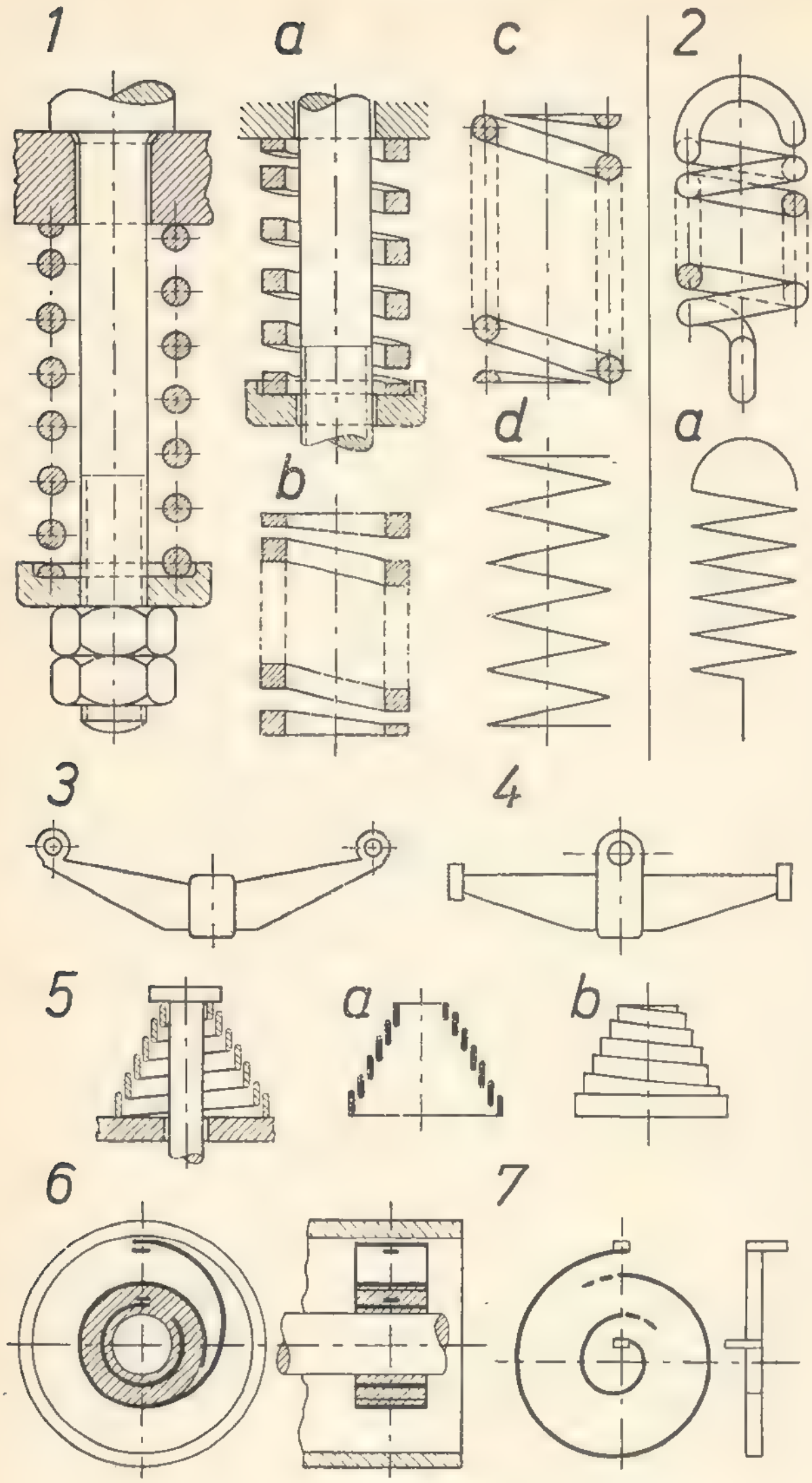
Es ist	bei Modulteilung	bei mm-Teilung
t	$\pi \cdot m$	t
d_o	$z \cdot m$	$\frac{t \cdot z}{\pi}$
d_k	$d_o + 2\,m = (z+2) \cdot m$	$d_o + 0{,}6\,t$
d_f	$d_o - 7/3\,m = (z - 7/3)\ m$	$d_o - 0{,}8\,t$
h_k	$1{,}0\ m$	$0{,}3\ t$
h_f	$7/6\ m$	$0{,}4\ t$
h	$13/6\ m$	$0{,}7\ t$
s	$1{,}52\ m$	$39/80\ t$
l	$1{,}62\ m$	$41/80\ t$

Sinnbilder für Zahnräder nach DIN 37

1) Stirnrad mit Zahnstange; Stirnräder mit a) geraden Zähnen, b) schrägen Zähnen, c) Winkelzähnen. In der Seitenansicht werden nach 2) die Fußkreise oder nach 2a) Fuß- und Kopfkreise fortgelassen. 3) Kegelräder werden nach 3a) bis d) gezeichnet, Schneckenräder nach 4a) oder 4b), Kettenräder nach 5a oder 5b), Sperr- und Schalträder nach 6); Schraubenräder nach 7a) oder 7b) mit Zähnen 45°.



Sinnbilder für Federn nach DIN 29



Bei Schraubenfedern (1) läßt man in der Regel die Schraubenlinien fort oder zeichnet nach 1b) und c) sowie 2); in Zusammenstellungen nach 1d) und 2a); Querschnitte häufig schwarz anstatt schraffiert. — 1a) bis d) Druckfedern, 2) und 2a) Zugfedern; 3) und 4) Blattfedern; 5), 5a), 5b) Kegelfedern; 6) gespannte Uhrtriebfeder; 7) freischwingende Spiralfeder.

Drahtbedarf für Schraubenfedern

Es wird in cm gerechnet. Für eine **Druckfeder** mit $n = 10$ Wirkwindungen, $n_1 = 1{,}5$ Tragwindungen, $h = 20$ cm Höhe der Wirkwindungen, $s = 0{,}8$ cm Drahtdicke, $d = 8$ cm mittl. Windungsdurchmesser wird die gesamte Federhöhe $H = h + s = 20 + 0{,}8 = 20{,}8$ cm $= 208$ mm.

Nach der Friedrichschen Formel ist die **Drahtlänge** $L = (n + n_1) \cdot d \cdot \pi + 3h : 10n = (10 + 1{,}5) \cdot 8\pi + (3 \cdot 20) : (10 \cdot 12) = 11{,}5 \cdot 8\pi + 60 : 120 = 92\pi + 0{,}5 = 289 + 0{,}5 = 289{,}5$ cm $= 2895$ mm.

Für **Zugfedern** lautet die Formel $L = n \cdot d \cdot \pi$ + Zugabe für Ösen.

Zeichen für Stabstahl, Formstahl und Bleche nach DIN 1350

Benennung	Zeichen	DIN-Nr.
Quadratstahl 14 mm dick	□ 14×14	1014
Flachstahl 28 mm breit, 12 mm dick	▭ 28×12	1017
2 Flachstähle 60 mm breit, 18 mm dick	2 ▭ 60×18	1017
Bandstahl 20 mm breit, 1 mm dick	Bd 20 × 1	1016
Rundstahl 8 mm Durchmesser	∅ 8	1013
Sechskantstahl 32 mm Schlüsselweite	⬡ 32	1015
Stahlrohr 30 mm Außendurchmesser, 1 mm Wanddicke	Stahlrohr 30 × 1	
Gleichschenkliger Winkelstahl, 40 mm Schenkellänge, 6 mm dick	∟ 40 × 40 × 6	1028
Ungleichschenkliger Winkelstahl, 50 und 100 mm Schenkellänge, 8 mm dick	∟ 50 × 100 × 8	1029
U-Stahl, 14 cm hoch	⊏ 14	1026
hochstegiger T-Stahl, 9 cm hoch	⊥ 9	1024
breitfüßiger T-Stahl, 16 cm Fußbreite, 8 cm hoch	⊥ 16 × 8	1024
Doppel-T-Stahl, 32 cm hoch	I 32	1025
Parallelbreitflanschträger Doppel-T-Stahl, 45 cm hoch	I P 45	1025
Z-Stahl, 4 cm hoch	⌝ 4	1027
Handelsblech, 4 mm dick	Bl 4	1542
Baublech, 6 mm dick, 800 mm breit, 1600 mm lang	Bl 6 × 800 × 1600	1543
Riffelblech, 5,5 mm Kerndicke	RBl 5,5	

In Stücklisten wird die Länge der Stab- und Formstähle im Anschluß an das Kurzzeichen angegeben.

Beispiel: ∟ 40×40×6···1750 bedeutet gleichschenkliger Winkelstahl, 40 mm Schenkellänge, 6 mm dick, 1750 mm lang.

Blatt 25. Zahnradkörper mit Schutzhaube — Blatt 25 a. Signalhorn

Schweißungen

Zeichenregeln:

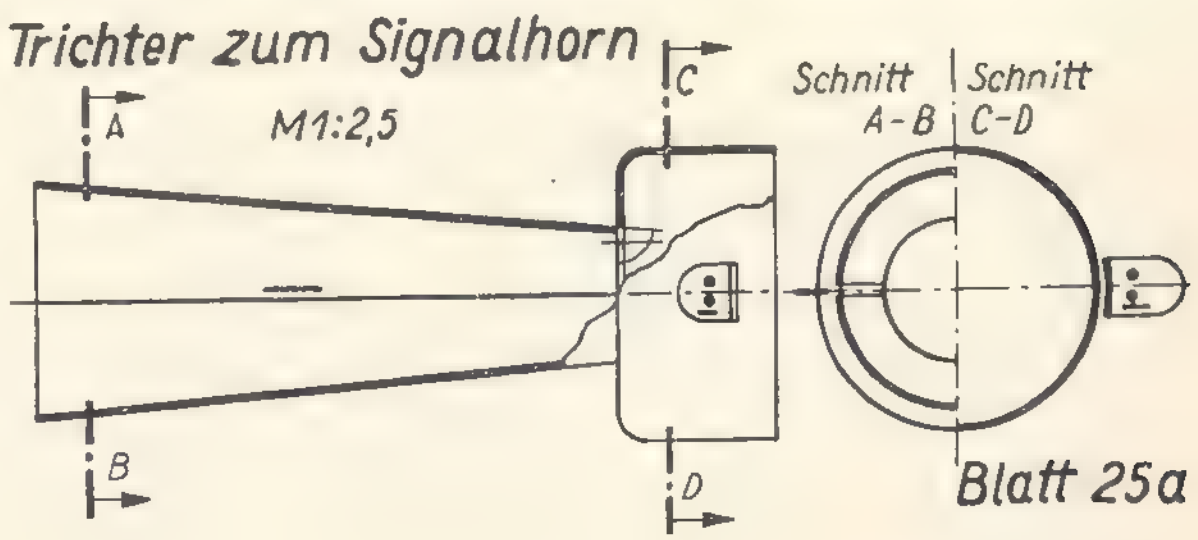
1. Schweißangaben auf Zeichnungen können durch Sinnbilder dargestellt werden.
2. Die beiden Hauptarten von Schweißungen sind:
   Preßschweißen DIN 1911
   Schmelzschweißen DIN 1912 (siehe S. 54 und 55).
3. Läßt sich die Art der Schweißung durch das Sinnbild nicht eindeutig ausdrücken, so empfiehlt sich die zeichnerische Darstellung der Schweißnaht (siehe Blatt 25, Verbindung der Teile 2, 3 und 4 durch V-Naht).

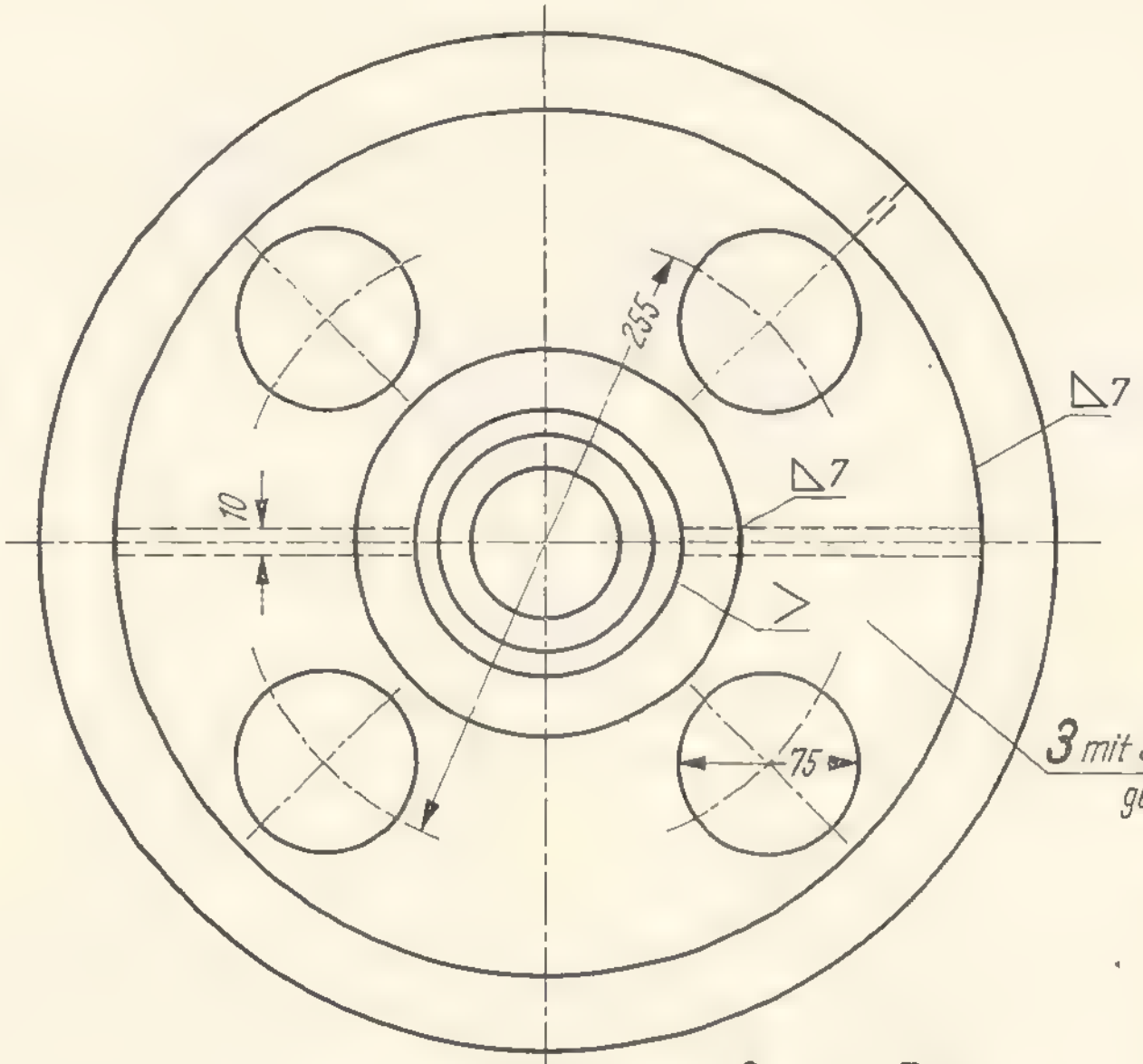
Fragen:

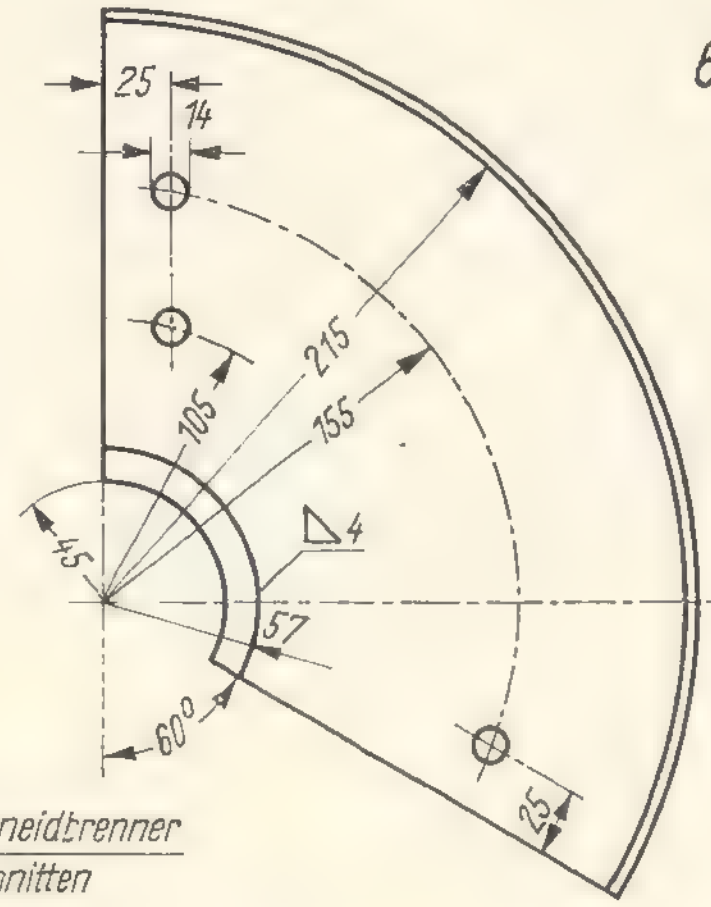
1. Wie müßte das Zahnrad hergestellt werden, wenn es nicht geschweißt würde?
2. Welchen Vorteil bringt hier das Schweißen?
3. Mit welcher Naht wird der Radkranz Teil 1 auf der Scheibe Teil 3 befestigt? (Siehe S. 55.)
4. Überlege die Reihenfolge der Schweißungen am Zahnradkörper!

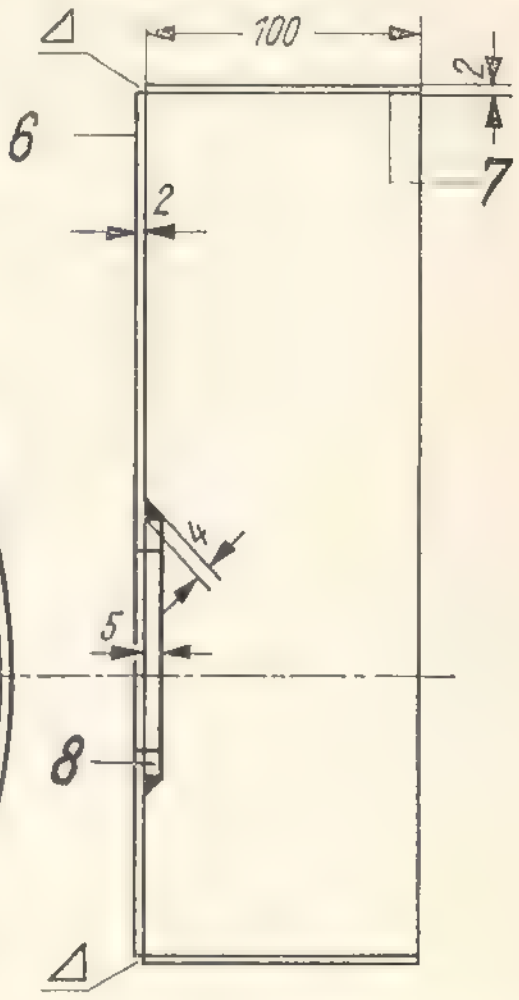
Aufgaben:

1. Wieviele Schutzhauben kann man aus einer Blechtafel 1×2 m herstellen? Skizziere die Einteilung im Maßstab 1 : 10!
2. Berechne das Gewicht des Zahnradkörpers!
3. Auf welche Länge muß der Flachstahl für den Radkranz abgeschnitten werden?

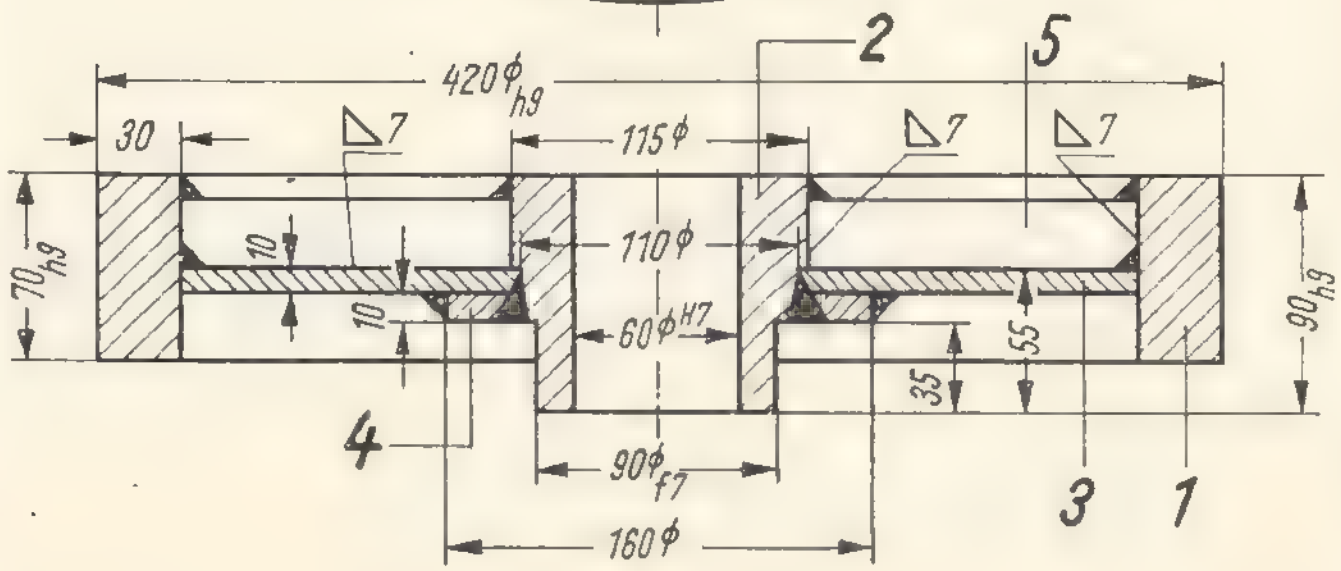








3 mit Schneidbrenner geschnitten



1	Versteifung	St 00	8	
1	Rücken	St I 23	7	
1	Schild	St I 23	6	
4	Rippen	St 00	5	
1	Ring	St 00	4	
1	Radscheibe	St 00	3	
1	Nabe	C 22	2	
1	Radkranz	C 22	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Zahnradkörper und Schutzhaube	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:			Getriebe	Blatt Nr. 25
Klasse:				

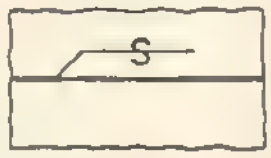
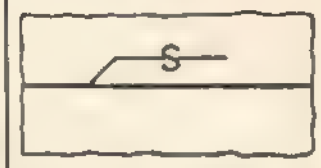
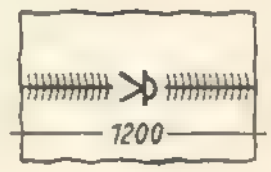
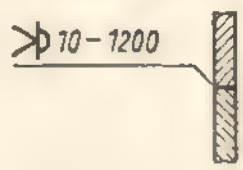
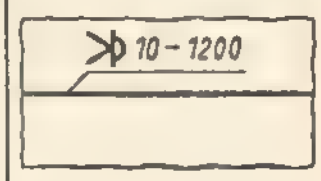
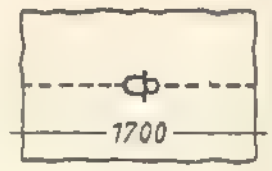
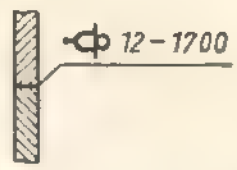
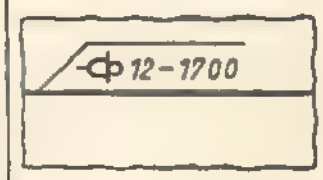
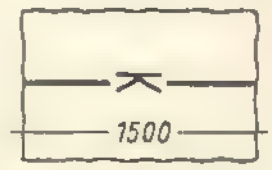
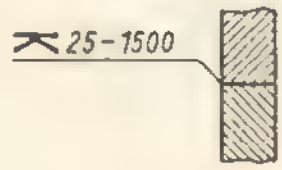
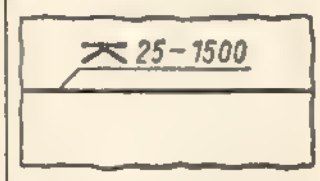
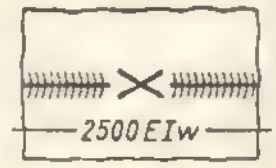
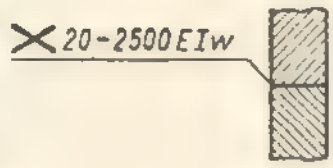
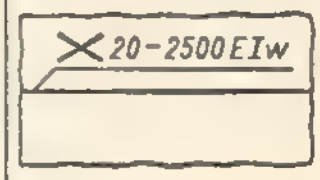
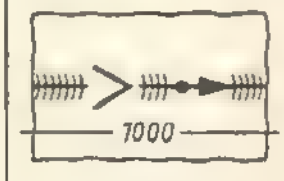
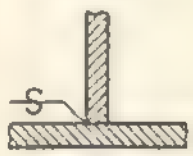
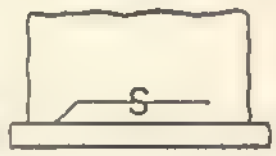
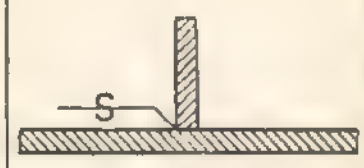
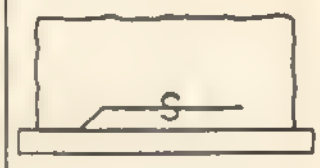
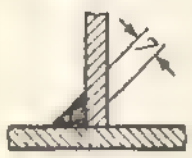
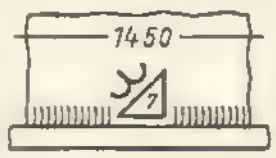
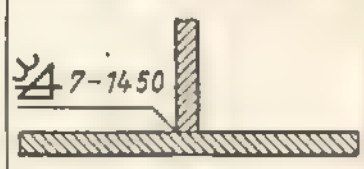
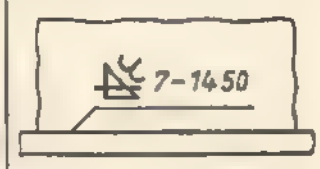
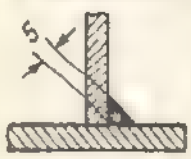
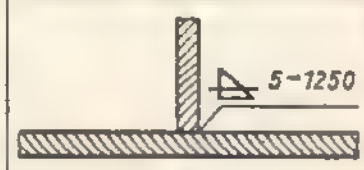
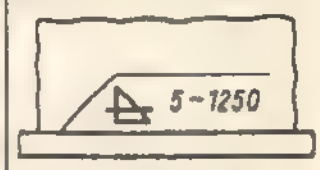
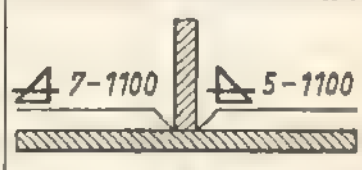
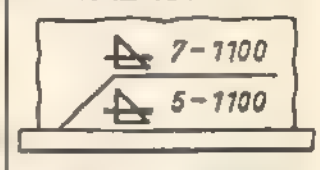
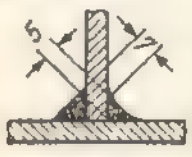
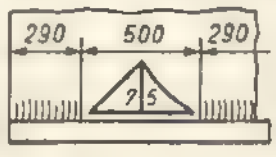
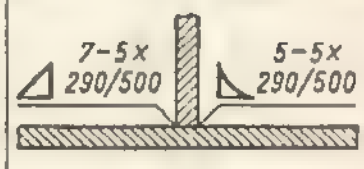
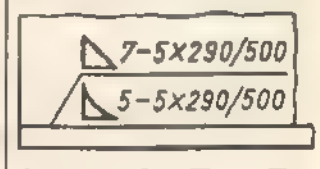
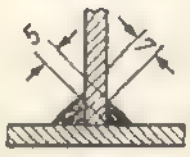
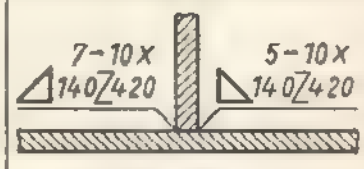
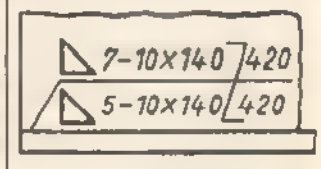
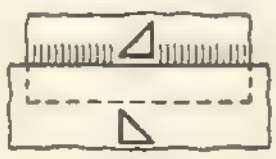
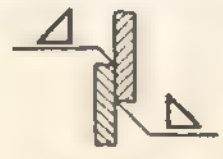
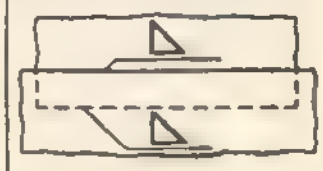
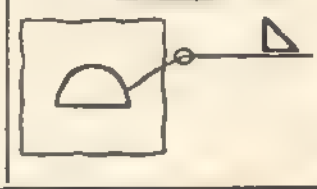
Sinnbilder für Schmelzschweißen nach DIN 1912

Si = Sinnbild, Na = Nahtform
Sch = Schnitt

Benennung	Si	Na	bildlich Sch	bildlich Ansicht	sinnbildlich Sch	sinnbildlich Ansicht
Stumpfnähte						
Bördelnaht						
I-Naht						
V-Naht						
X-Naht						
Y-Naht						
Doppel-Y-Naht						
U-Naht						
Doppel-U-Naht						
HV-Naht (H = Halb)						
K-Naht						
HY-Naht						
K-Stegnaht						
J-Naht						
Doppel-J-Naht						

Benennung	Si	Na	bildlich Sch	bildlich Ansicht	sinnbildlich Sch	sinnbildlich Ansicht
Stirnnähte						
Stirn-Flachnaht						
Stirn-Fugennaht						
Kehlnähte						
Kehlnaht						
Doppel-Kehlnaht						
Ecknaht			—	—	—	
Sonstige Nähte (Beispiele)						
V- mit U-Naht			—	—	—	
Doppel-Kehl- mit HV-Naht			—	—	—	
Doppel-Kehl- mit K-Naht			—	—	—	
Zusatzzeichen						
Eingeebnete Naht						
Bearbeitete Übergänge						
Ausgekreuzte Wurzel mit gegengeschweißter Kapplage						
Durchlaufende Kehlnaht						

Zeichnerische Darstellung für Stumpf- und Kehlnähte nach DIN 1912

Benennung	Bildlich		Sinnbildlich	
	Schnitt	Ansicht	Schnitt	Ansicht
Stumpfnaht allgemeine Schweißzeichen				
V-Naht (sichtbare Nahtoberfläche) Nahtdicke = Blechdicke = 10 mm Nahtlänge l = 1200 mm, mit ausgekreuzter Wurzel und gegengeschweißter Kapplage				
U-Naht (unsichtbare Nahtoberfläche) Nahtdicke = Blechdicke = 12 mm Nahtlänge l = 1700 mm eingeebnete Naht				
K-Naht Nahtdicke = Blechdicke = 25 mm Nahtlänge l = 1500 mm				
X-Naht Nahtdicke = Blechdicke = 20 mm Nahtlänge = 2500 mm Lichtbogenschweißen mit Güte I und Schweißposition w				
V-Naht Fertigungszeichen wird durch Fortsetzungszeichen vereinfacht			—	—
Kehlnaht allgemeine Schweißzeichen				
Durchlaufende (sichtbare) Kehlnaht Nahtdicke = 7 mm Übergänge Nahtlänge = 1450 mm bearbeitet				
Durchlaufende (verdeckte) Kehlnaht Nahtdicke = 5 mm Nahtlänge = 1250 mm				
Durchlaufende Doppelkehlnaht sichtbare Nahtdicke = 7 mm unsichtbare Nahtdicke = 5 mm Nahtlänge = 1100 mm				
Unterbrochene, gegenüberliegende Doppelkehlnaht, sichtbare Flachnaht = 7 mm, unsichtbare Hohlnaht = 5 mm, Anzahl der Teilungen = 6, Nahtlänge = 290 mm; Abstand zwischen zwei Nahtlängen = 500 mm				
Unterbrochene, versetzte Doppelkehlnaht sichtbare Flachnaht = 7 mm unsichtbare Flachnaht = 5 mm Anzahl der Teilungen = 10 Nahtlänge = 140 mm, Teilung = 140 + 280 = 420 mm				
Überlapptnaht				
Kehlnaht Fertigungszeichen durch Ringsumzeichen vereinfacht				

Blatt 26. Rohrwalze

Richtzeichnung (Zusammenbau)

Zeichenregeln:

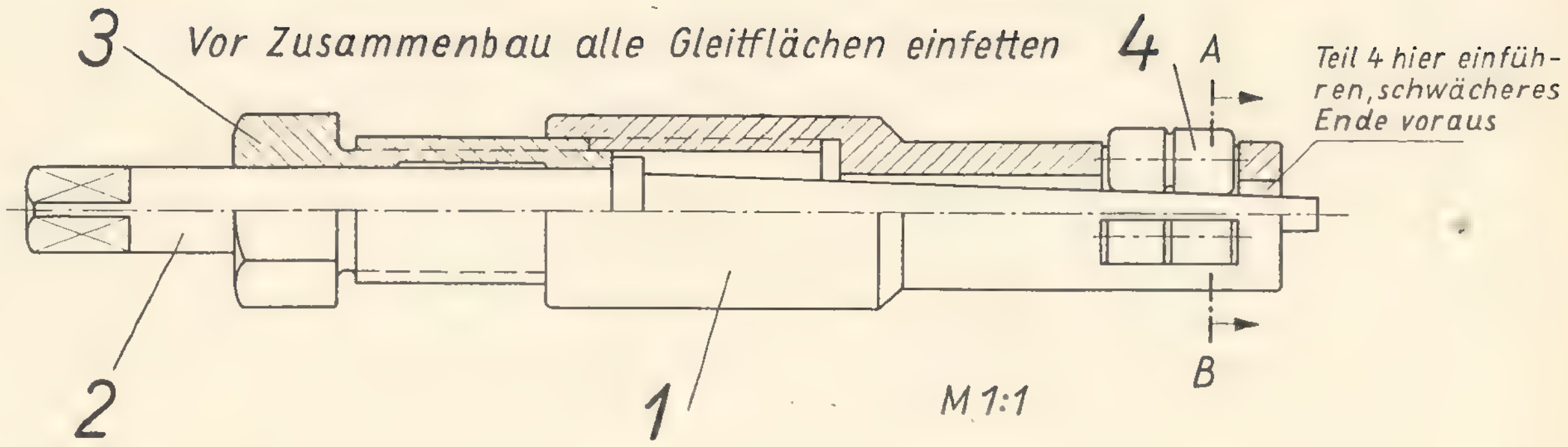
1. Die Richtzeichnung dient dem Zusammenbau.
2. Sie muß deshalb möglichst sämtliche Teile enthalten; Schnitte sind dazu sehr geeignet.
3. Über die Schraffur ineinandergesteckter Teile siehe Blatt 3.
4. Wellen, Bolzen, Schrauben, Rippen, Arme werden nicht geschnitten.
5. Sämtliche Teile sind mit Bezugslinien herauszuziehen und mit Teilnummern zu versehen; diese müssen mit der Stückliste und den Werkzeichnungen übereinstimmen.
6. Teilnummern werden nicht umrandet. Sie sind deutlich und etwa doppelt so groß wie die Maßzahlen zu schreiben, so daß sie sofort gefunden werden können. Bezugslinien sind geradlinig und möglichst so zu führen, daß sie nicht mit Körperkanten verwechselt werden können (siehe auch DIN 406).
7. Es empfiehlt sich, die Teilnummern im Uhrzeigersinn anzuordnen.
8. Maße werden nicht eingetragen. Eine Ausnahme machen Montagemaße und Maße für Nacharbeiten (siehe Blatt 27, S. 59).
9. Über Stücklisten siehe DIN 6781.

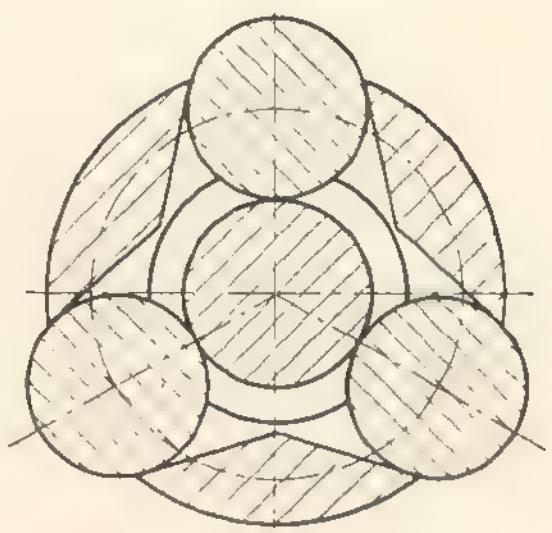
Fragen:

1. Wozu dient die Rohrwalze?
2. Wie groß ist die genormte Schlüsselweite und Länge des Vierkants an Teil 2, wenn der Schaft 20 ∅ hat?
3. Welchen Kegel müssen die Rollen erhalten, damit ihre äußere Mantellinie parallel zur Achse von Teil 1 verläuft, wenn die Spindel Kegel 1 : 15 hat?
4. Um wieviel mm kann der Durchmesser des Rollenumkreises höchstens verändert werden, wenn die Stellbüchse um 45 mm verstellbar ist?
5. Welches Normgewinde kommt für Teil 1 und 3 in Frage, wenn sein Außendurchmesser 36 mm ist, und warum ist Spitzgewinde weniger geeignet?

Aufgaben:

1. Skizziere die Einzelteile! Teil 1, 2 und 4 sind Drehkörper. Beachte dabei Regel 3, Blatt 4.
2. Fertige Richtzeichnungen zu Blatt 20 und 21!
3. Fertige eine Richtzeichnung aus Blatt 12 und 15!





Schnitt A-B
M 2:1

3	Rollen	50 Cr V4	4	
1	Stellbüchse	St 42	3	
1	Spindel	50 Cr V4	2	
1	Hülse	St 42	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Rohrwalze	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule: Klasse:				Blatt Nr. 26

Blatt 27. Ottomotor

Richtzeichnung (Einbaumaße)

Zeichenregeln:

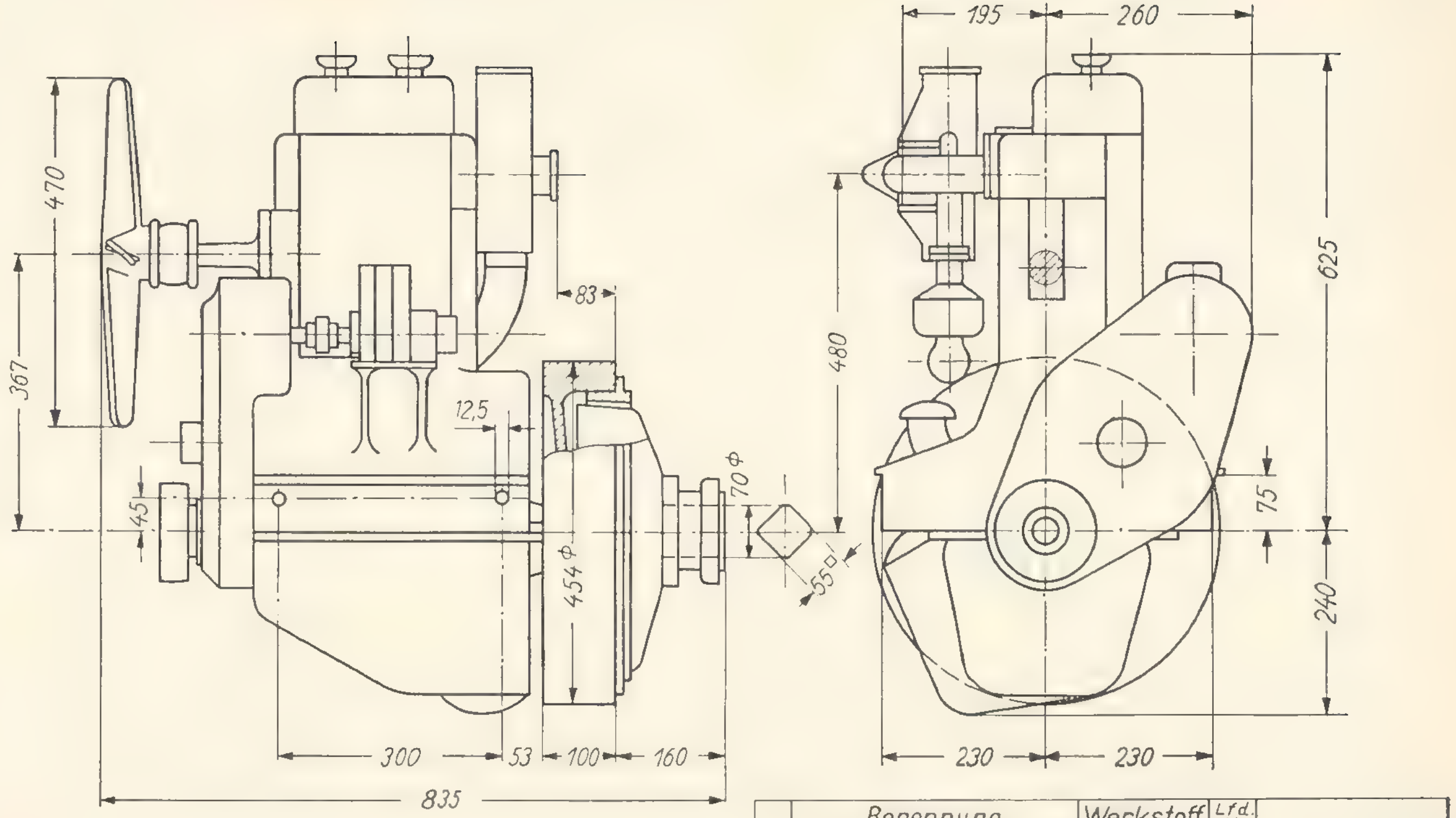
1. In der Montagezeichnung werden die Einzelteile schematisch dargestellt.
2. Teilnummern und Stückliste fehlen.
3. Sämtliche für den Einbau notwendigen Maße sind einzutragen, z. B. ganze Höhe, Achsenabstände, Lochdurchmesser für Befestigungsschrauben usw.
4. Derartige Zeichnungen werden oft auch als Angebotszeichnungen verwendet. Sie werden dann vielfach in verkleinertem Maßstab angefertigt.

Aufgaben:

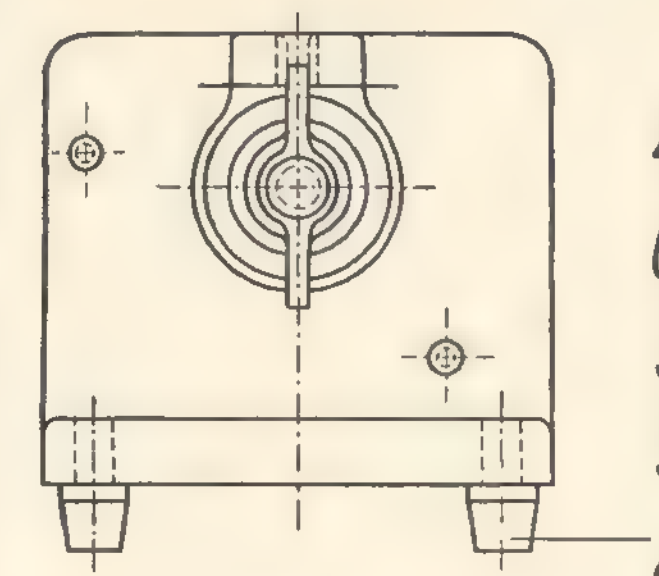
1. Begründe die Notwendigkeit der eingetragenen Maße für die Montage!
2. Fertige die Montagezeichnung einer ausgeführten Transmissionsanlage!
3. Fertige die Montagezeichnung einer ausgeführten Wasserleitung! (Siehe Sinnbilder für Rohrleitungen, Tabellenbuch A.)

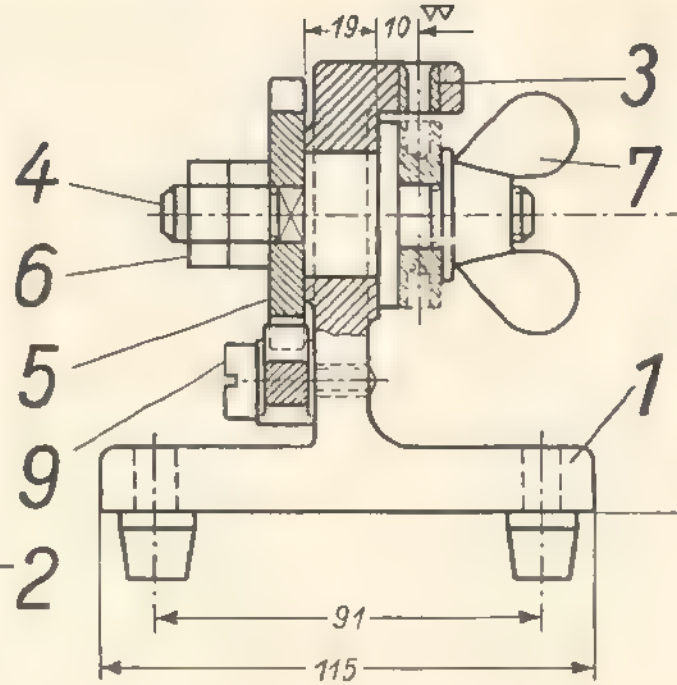
Aufgaben für die Blätter 28 bis 31:

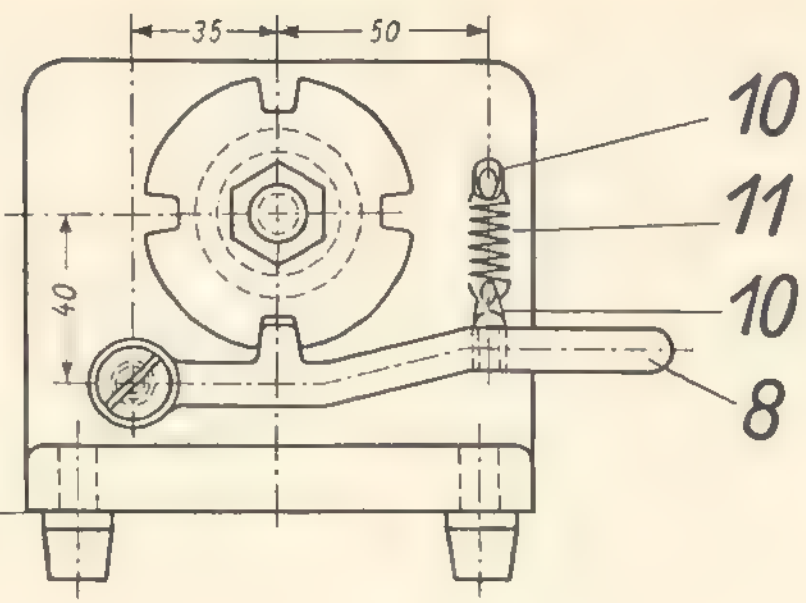
1. Fertige für sämtliche Einzelteile der Blätter 29 bis 31 Werkstattzeichnungen an!
2. Versieh die Werkstattzeichnungen mit Bearbeitungsangaben!
3. Versuche für Blatt 31 die Eintragung von Paßmaßen bei den Einzelzeichnungen auf der Grundlage der „Einheitswelle“! (Siehe Friedrich, Tabellenbuch A.)
4. Stelle für Blatt 29 und 30 Bearbeitungspläne bei Einzelfertigung und bei Serienfertigung auf!
5. Erkundige dich nach den Werkstoffkosten, schätze bzw. berechne die Bearbeitungszeiten, berechne die Selbstkosten!
6. Bitte deinen Meister, daß er dir weitere Richtzeichnungen (Zusammenbau) von in eurer Werkstatt gefertigten Gegenständen mit in die Schule gibt! Behandle diese Zeichnungen entsprechend den vorstehenden Aufgaben!

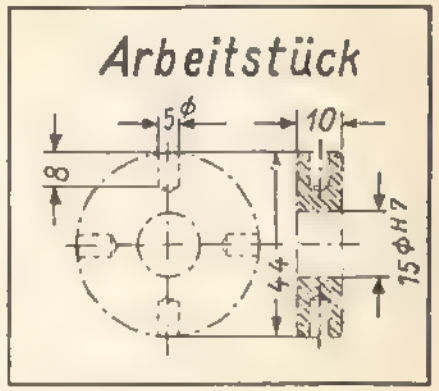


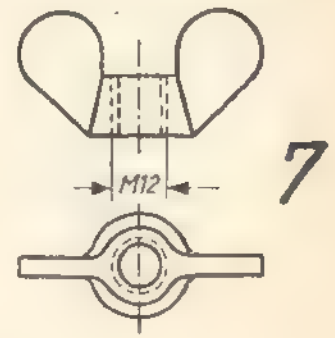
Stückzahl	Benennung			Werkstoff	Lfd. Nr.	
		Tag	Name	Otto-Motor		Maßstab
	Bear.					
	Gepr.					
	Note					
	Schule:					Blatt Nr. 27
	Klasse:					

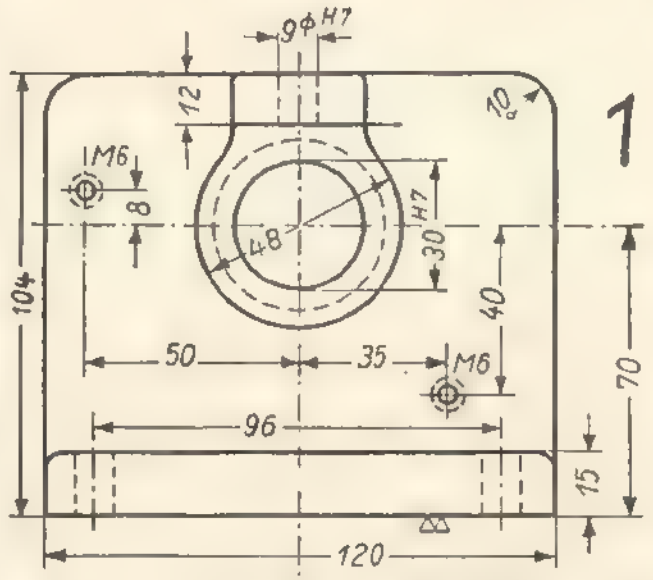


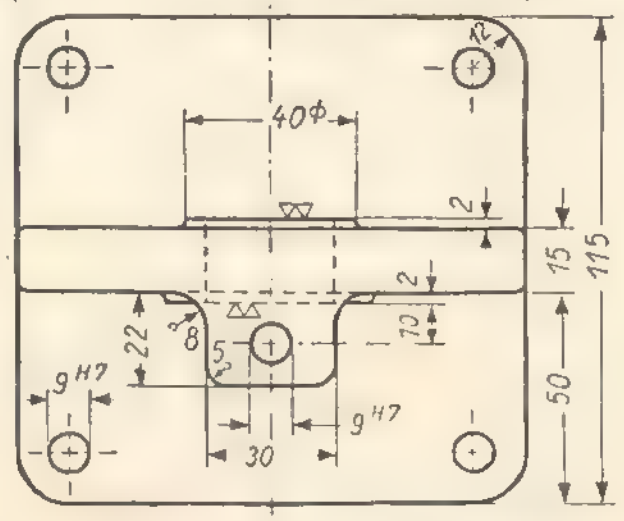


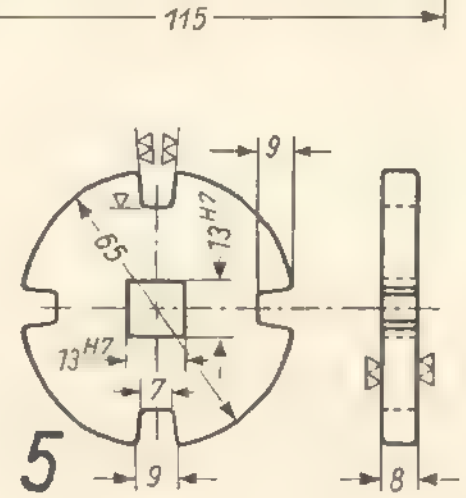


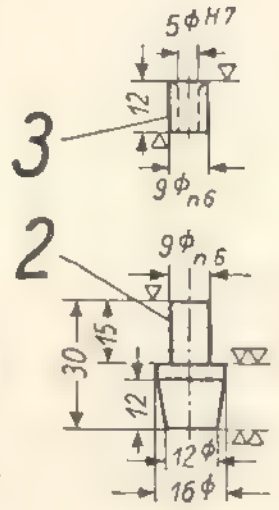


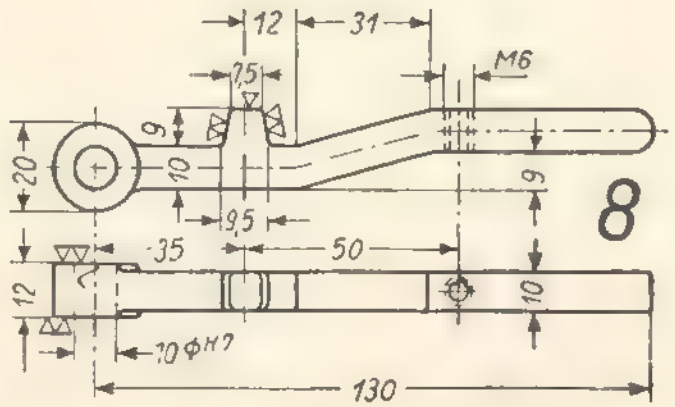


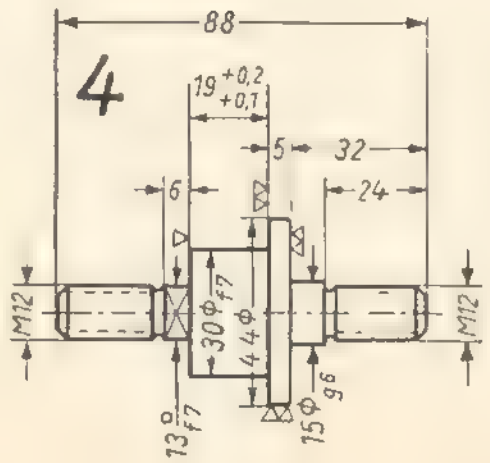


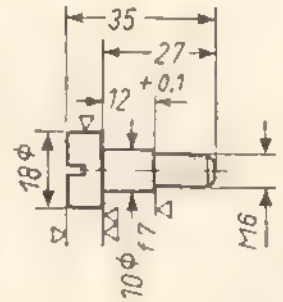


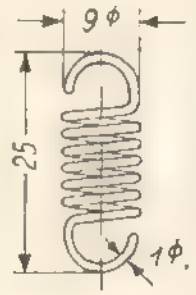


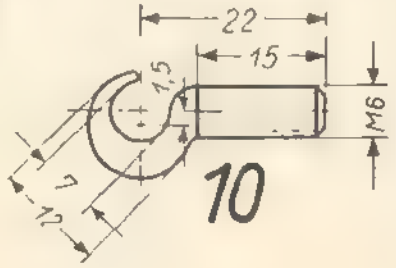








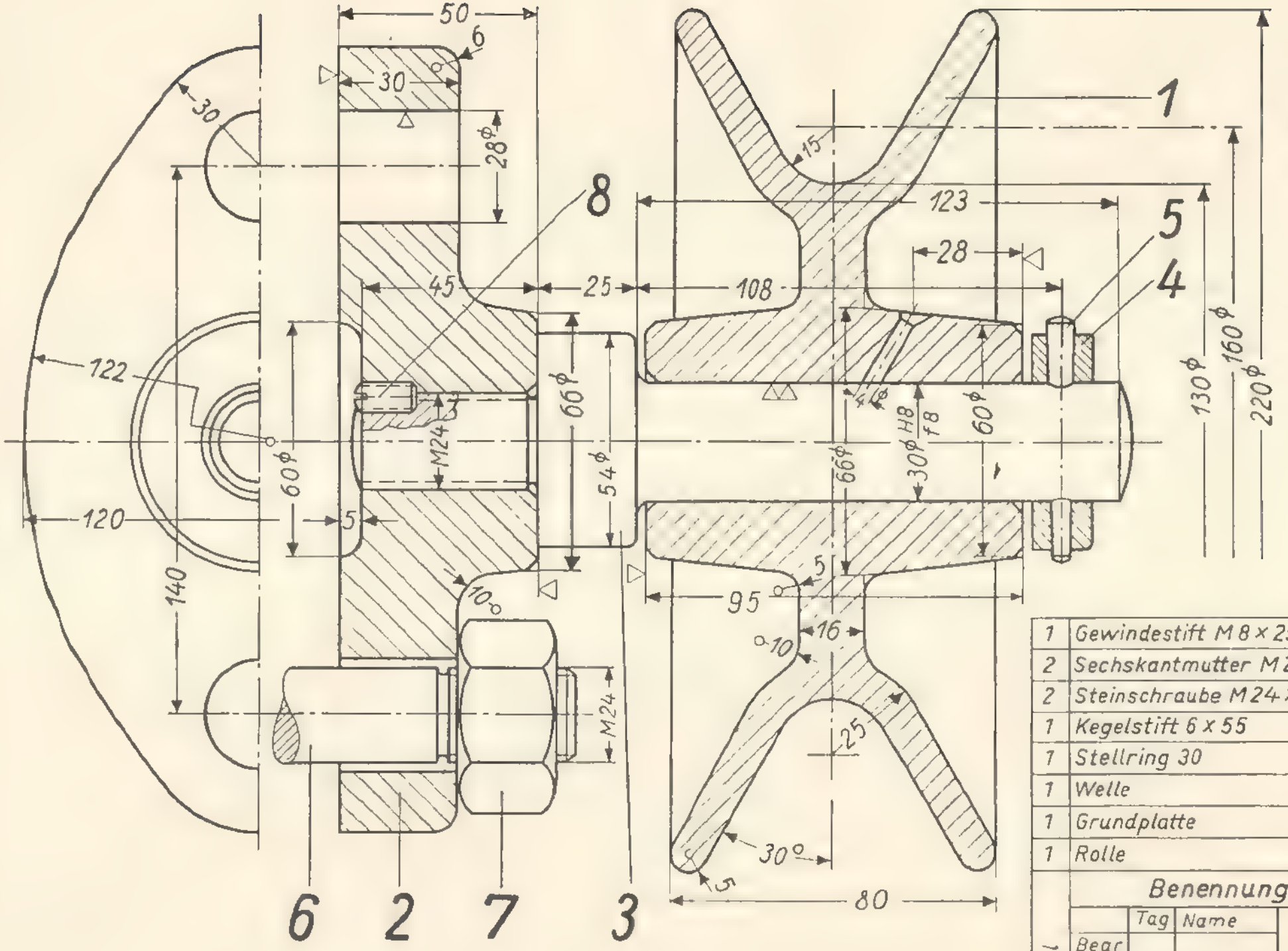




Aufgabe:
Fertige Werkstattskizzen der Einzelteile mit Angabe der Bearbeitung auf besonderem Blatt; beschreibe die Herstellung der Einzelteile.

Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	
1	Feder	46 Si 7	11	
2	Haken	St 00	10	
1	Zylinderschraube	9 S 20	9	
1	Hebel	C 15	8	gehärtet
1	Flügelmutter M12 DIN 315	GTW-35	7	
2	Muttern M12 DIN 934	9 S 20	6	
1	Teilscheibe	C 10	5	gehärtet
1	Aufsteckbolzen	27 CrAl 6	4	"
1	Bohrbüchse DIN 179	C 35 W 3	3	"
4	Füße	St 42	2	
1	Winkel	GG-22	1	Mod. Nr. V 35

	Tag	Name	Bohrvorrichtung	Maßstab
Bear.				
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 28
Klasse:				

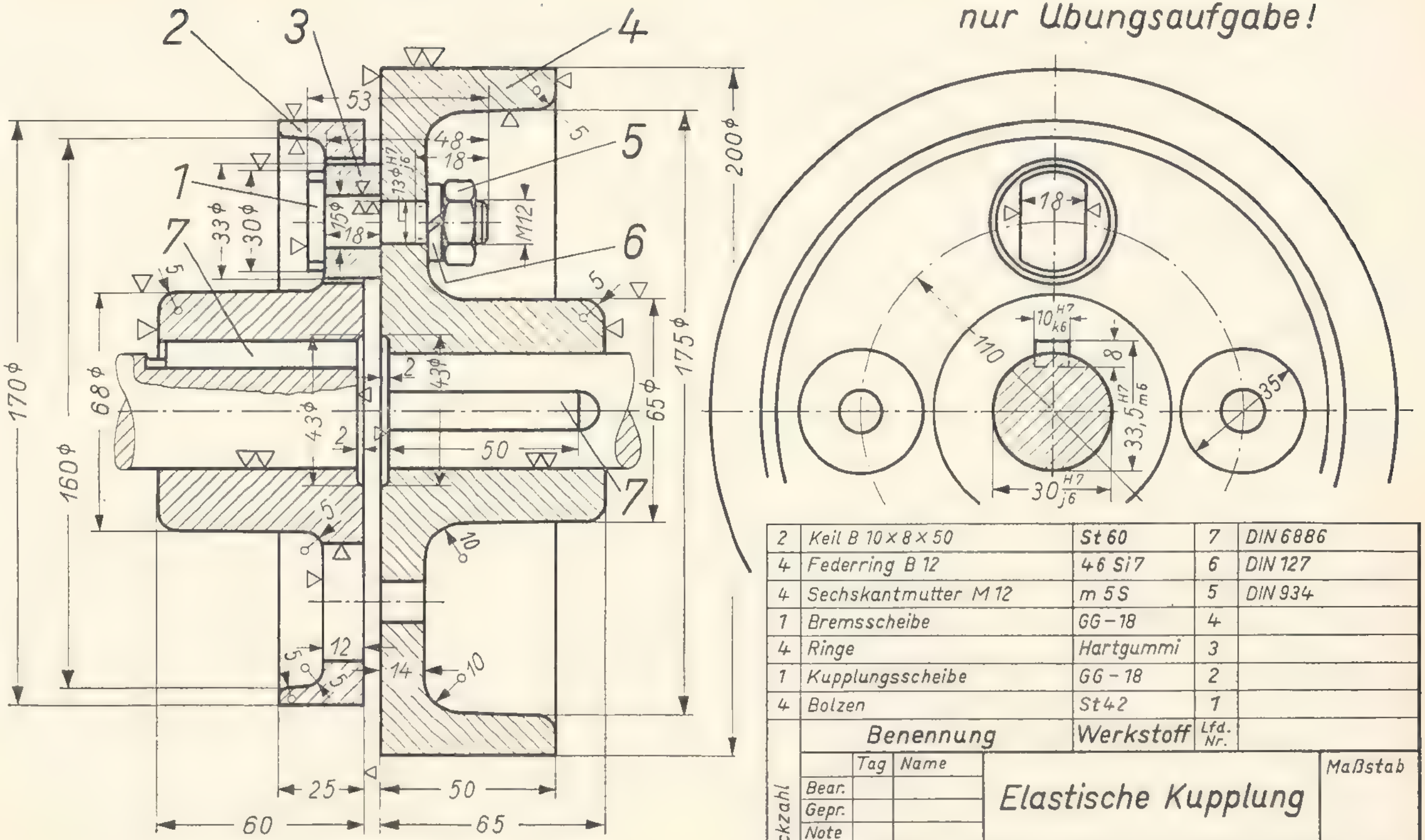


Keine Werkzeichnung, nur Übungsaufgabe!

1	Gewindestift M 8 x 25	– 4 D	8	DIN 551
2	Sechskantmutter M 24		7	DIN 555
2	Steinschraube M 24 x 200		6	DIN 529
1	Kegelstift 6 x 55	St 50 k	5	DIN 1
1	Stellring 30	9 S 20	4	DIN 706
1	Welle	40 Mn 4	3	
1	Grundplatte	GG – 18	2	
1	Rolle	GG – 18	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

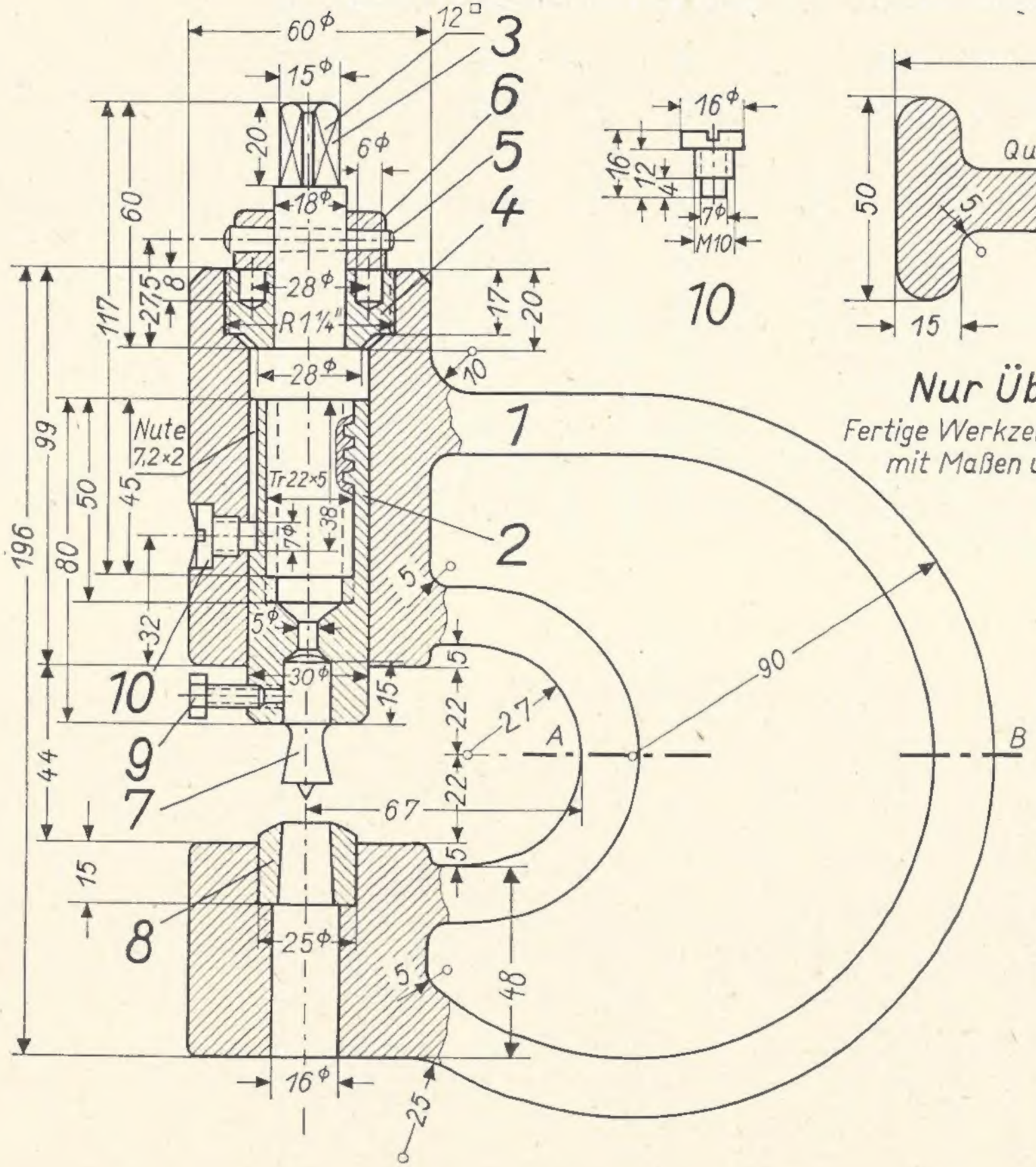
	Tag	Name		
Bear			Leitrolle	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:				Blatt Nr. 29
Klasse:				

Keine Werkzeichnung
nur Übungsaufgabe!

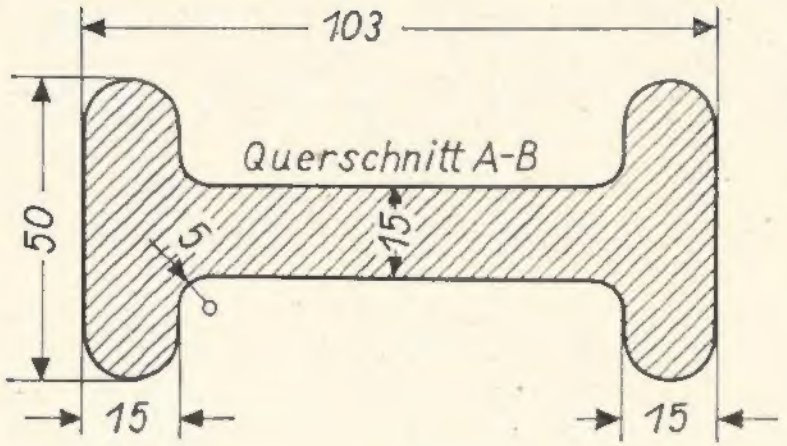


2	Keil B 10 × 8 × 50	St 60	7	DIN 6886
4	Federring B 12	46 Si 7	6	DIN 127
4	Sechskantmutter M 12	m 5 S	5	DIN 934
1	Bremsscheibe	GG – 18	4	
4	Ringe	Hartgummi	3	
1	Kupplungsscheibe	GG – 18	2	
4	Bolzen	St 42	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name		
Bear.			Elastische Kupplung	Maßstab
Gepr.				
Note				
Schule:			Kupplung mit Bremse	Blatt Nr. 30
Klasse:				

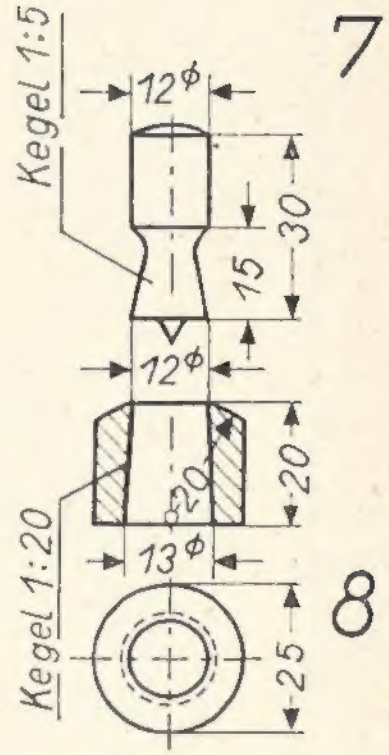


10



Nur Übungsaufgabe!

Fertige Werkzeichnungen an von Einzelteilen mit Maßen und Passungsangaben.



1	Zylinderschraube M10	St 38	10	
1	Sechskantschraube M6×12	5 S	9	DIN 933
1	Matrize	105 Cr 5	8	
1	Stempel	105 WCr 6	7	
1	Stellring 18	9 S 20	6	DIN 706
1	Kegelstift 5×40	St 50 k	5	DIN 1
1	Führungsring	St 34	4	
1	Spindel	St 42	3	
1	Spindelmutter	GZ – Rg 10	2	
1	Bügel	GS – 60.2	1	
Stückzahl	Benennung	Werkstoff	Lfd. Nr.	

	Tag	Name
Bear.		
Gepr.		
Note		

Lochpresse

Maßstab

Schule:

Klasse:

Blatt Nr. 31

Sachwörterverzeichnis

	Seite
Ansichten	6, 7
Ansichten, Ersatz derselben	32, 33
Arme	14, 15
Bearbeitungsangaben	38, 39
Blattgrößen	5
Bleche, Zeichen für	51
Blockschrift	5
Bohrungen	16, 17
Bruchlinien	30, 31
Durchgangslöcher für Schrauben	19
Faltung von Zeichnungen	5
Federn	44, 45, 50
Flansche mit Bohrlöchern	32, 33
Formstahl, Zeichen für	51
Gewindebezeichnungen abgekürzt	19
Gewindedarstellung, Gewindenormung	18, 20···25
Gewindekernlöcher	19
Halb-Schnitt-halb-Ansicht	12, 13
ISA-Passungen	42
Kegel	26···28
Kegelräder	46, 47
Keile und Federn	44, 45
Linienarten	4
Maßeintragung, Allgemeines	6, 7, 8
Maßeintragung nach Arbeitsplan	34, 35
Maßeintragung, Sonderfälle	36, 37
Maßstäbe	5
Mittellinien	8, 9
Niete und Schrauben, Sinnbilder	25
Normschrift	5
Oberflächenzeichen	38, 39
Paßmaße	40···43
Passungen	40···43
Querschnitte, Schnitte	12···15
Richtzeichnungen	56···59
Rippen	14, 15
Rohrflansche mit Bohrlöchern	32, 33
Schnitte	10···15
Schnittverlauf	8, 9
Schrauben und Muttern	18···25
Schriftliche Angaben auf Zeichnungen	38, 39
Schweißungen	52···55
Stabstahl, Zeichen für	51
Strichdicken auf Zeichnungen	4
Vereinfachung für Kleindarstellungen	24
Vierkante an Drehkörpern	26···29
Werkstoffnormen	2. und 3. Umschlagseite
Winkelmaße	6, 40
Zahnräder, Abmessungen	48
Zahnräder, Darstellung	46, 47
Zahnräder, Sinnbilder	49
Zeichnungsregeln, grundlegende	6, 7
Zusammenstellungszeichnung	56···63

Werkstoffnormung — Nichteisenmetalle und ihre Legierungen

Beispiele von Markenbezeichnungen	Erklärung
WM 80 (wm achtzig)	Weißmetall mit 80% Zinn nach DIN 1703
LMs 54 (lms vierundfünfzig)	Schlaglot mit 54% Kupfer nach DIN 1711
St 00 (st null-null)	Stahlblech ohne Angabe besonderer Eigenschaften nach DIN 1621
St 34 (st vierunddreißig)	Schraubenstahl von 34···42 kg/mm² Festigkeit nach DIN 1613

DIN Nr.	Werkstoffbezeichnung	Kurzzeichen	Zusammensetzung in % ungefähr bzw. bis					Eigenschaften	Verwendung
			Cu	Zn	Sn	Pb	Rest		
1703	Weißmetall 80 F	LgSn 80 F	9	< 0,05	80	0,5	Sb = 11	Schmelzpunkt 230°···400°	Preß-, Spritzguß, Lagerschalen, Buchsen, kleinere Armaturen
	Weißmetall 80	LgSn 80	6		80	2	Sb = 12		
	Weißmetall 10	LgPbSn 10	1		10	73,5	Sb = 15		
1704	Zinn 99 (1% Pb u. a.)	Sn 99	—	—	99	Ferner kommt Zinn in Handel mit 99,9; 99,75; 99,5 und 98% Sn			Legierungen, Bronze, Weißmetall, Lötzinn
1705	Guß-Zinnbronze	G-SnBz 20	80 —2	0,5 Sb	20 +2	bis 1,0	0,3% Fe	σ_B 15···22 *HB* 10 170···200	Glocken, Spurlager, Schieberspiegel
		G-SnBz 12	88 ±1	0,1 Sb	12 ±1	bis 1,0	0,01% Mg 0,05% S 0,15% As	σ_B 24···28	Schnecken-Schraubenräder
		GZ-Sn Bz 12						σ_B 28···32 *HB* 10 95···110	hochbeanspr. Schneckenräder für Kraftfahrzeuge
		G-SnBz 10	90 ±1	0,1 Sb	10 ±1	bis 1,0	0,5% Ni 0,2% Fe	σ_B 22···28 *HB* 10 60···75	Leit- u. Laufräder, Gehäuse für Pumpen und Turbinen
	Rotguß	Rg 10 GZ-Rg 10	86 ±1	4 0,3 Sb	10 ±1	bis 1,5	wie oben	σ_B 20···30 *HB* 10 65···95	Armaturen, Gleitlagerschalen, Buchsen, Schneckenräder
		Rg 5	85	7	5	bis		σ_B 15···24 *HB* 10 60···80	Dampf- u. Wasserarmaturen bis 225° C, Gleitlager
		GZ-Rg 5	±1	0,3 Sb	+1,5	5,0		σ_B 25···30 *HB* 10 75···85	hochbeanspr. Gleitlager, Schleif-Ventilsitzringe
		Rg 4	93	2	4±1	2,0		σ_B 20···25; 50···65	Rohrflanschen, Bordringe
1707	Zinnlot 30	LSn 30	soll kein Zn, Fe, As enthalten		30	Rest	2,0 / 0,06	Schmelzpunkt 249°	Bau-, Klempnerarbeiten
	Zinnlot 40	LSn 40			40	Rest	2,7 / 0,08	Schmelzpunkt 223°	Messing-, Weißblechlötung
	Zinnlot 60	LSn 60			60	Rest	3,2 / 0,1	Schmelzpunkt 185°	f. leicht schmelzbare Teile
1708	Hüttenkupfer A	A-Cu	99	As- und Ni-haltig; Schmelzpunkt 1084° C, dehnbar, schwer gießbar, gasschweißbar, kalt und warm umformbar durch Hämmern, Pressen, Ziehen, Walzen; sehr guter Leiter für Wärme und Elektrizität					Feuerbüchsen, Stehbolzen
	Hüttenkupfer B	B-Cu	99						Legierungen
	Hüttenkupfer C	C-Cu	99,5						Rohre und Bleche
	Kupfer E Elektrolytkupfer	E-Cu	≈99						hochwertige Legierungen, elektrische Leitungen
1709	Guß-Messing	G-Ms 64	64	Rest	Ni 0,5	bis 3,0	0,2% Mn 0,1% Sb 0,1% As 0,05% P 0,8% Fe	σ_B 15···20 *HB* 10 45···60	Gas- u. Wasserarmaturen, Teile für Elektroindustrie
	Kokillenguß-Messing	GK-Ms 62	62	Rest	Ni 0,5	bis 3,0		σ_B 25···38 *HB* 10 75···100	Normales Gußmessing f. Kokillen- bzw. Druckgußteile, Armaturen, Teile f. Elektroindustrie, Beschlagteile
	Druckguß-Messing	GD-Ms 60	60	Rest	Ni 0,5	bis 2,0		σ_B 25···35 *HB* 10 75···100	
	Guß-Sonder-Messing	G-SoMs 60 F 30	60	Rest	Ni 3,0	Si + Mn + Fe + Sn bis 3,0%		1,0% Pb 0,1% Sb 0,1% As 0,1% P: σ_B 30···35 *HB* 75···85	gut gieß- u. lötbar; Hochdruckarmaturen, Gehäuse
		G-SoMs 57 F 45	57	Rest	Ni 3,0	Al + Si + Mn + Fe + Sn bis 7,5%		σ_B 45···55 *HB* 110···140	Druckmuttern für Walzwerke und Spindelpressen, Schiffsschrauben
1714	Guß-Aluminiumbronze	G-AlBz 9	9% Al, Rest Cu; ±1% Al; 0,5% Zn; +1,0% Fe, +0,5 Ni; 0,5% Mn.					σ_B 35···45 *HB* 10 80···110	Korrosionsbeständige Gußstücke für chemische Nahrungsmittelindustrie Armaturen höherer Festigkeit
	Guß-Eisen-Aluminiumbronze	G-FeAlBz F 45 desgl. F 48	10% Al, 3% Fe, Rest Cu; ±1,5% Al, ±1,5% Fe, +1,0% Ni, 1,0% Mn, 0,5% Zn.					σ_B 45···50 bzw. 55 *HB* 10 105···120 *HB* 10 115···135	
	Guß-Nickel-Aluminiumbronze	G-NiAlBz F 50 desgl. F 60	10% Al, 4% Fe, 4,5% Ni, Rest Cu; ±1,5% Al, ±2% Fe, ±2% Ni, 3% Mn, 0,5% Zn.					σ_B 50···60 bzw. 70 *HB* 10 120···150 *HB* 10 150···180	hohe Festigkeit, Schnecken- u. Zahnräder, Schnecken, Heißdampfarmaturen, Gleitbacken usw.
1716	Guß-Bleibronze	G-PbBz 25	25% Pb, Rest Cu; +3% bzw. -7% Pb, 0,4% Ni, 0,7% Fe, Sn + Sb + Zn 0,7%					σ_B 5···8 *HB* 10 27···30	hochbeanspr. Gleit- u. Pleuellager für Kraftfahrzeuge
	Guß-Zinn-Bleibronze	G-SnPb Bz 5	5% Pb, 10% Sn, Rest Cu; ±2% Pb ±1% Sn, 1% Ni, 1% Zn, 0,7% Fe, 0,5% Sb					σ_B 20···24 *HB* 70···85	korrosionsbest. Pleuellager, Armaturen
		G-SnPb Bz 15	15% Pb, 7% Sn, Rest Cu; +3% bzw. -2% Pb, ±1% Sn, 2,5% Ni, 3% Zn, 0,7% Fe, 0,5% Sb					σ_B 16···22 *HB* 60···70	Lager m. hoh. Flächendrükken, ohne Weißmetallausguß
1734	Silberlot 12	LAg 12	52	Rest	Ag = 12	Abweich. d. Cu u. Zn: 1%		Arbeitstemp. 830°	Löten von Messing mit mehr als 58% Cu, Kupfer und Bronze; feine Arbeit
	Silberlot 25	LAg 25	43	Rest	Ag = 25			Arbeitstemp. 780°	
	Silberlot 44	LAg 44	32	Rest	Ag = 44			Arbeitstemp. 730°	

FRIEDRICH[S]

Fach-und Tabellenbücher

seit *1808*